Horyzonty Techniki

sierpień 1986 cena 35 zł

8

SIGMA ISSN 0137-8813



espea-Pisarski

Miniaturowa kopiarka



Copy Jack – tak nazywa się najmniejsza kopiarka świata skonstruowana i produkowana w Japonii. Jej wymiary są rzeczywiście zaskakujące w porównaniu z innymi tego typu urządzeniami: 17×7×5 cm, masa 440 g. Aby sporządzić kopię, należy przesuwać kopiarkę z prędkością mniej więcej 1 cm/s po stronie z tekstem. Dzięki wbudowanemu czujnikowi obraz jest przetwarzany na sygnały elektryczne, które z kolei są transponowane na sygnały świetlne. Wydruk tekstu następuje na papierze umieszczonym wewnątrz kopiarki. Rolka papieru ma długość 10 m. Kopiarka może pracować bez przerwy 20 min dzięki akumulatorom, których trwałość umożliwia 500-krotne ładowanie. Kopiarka doskonale nadaje się do odwzorowywania tekstów z gazet i leksykonów, toteż producent liczy na to, że będzie ona popularna zwłaszcza w środowiskach akademickich. Jedyną wadą nie tyle kopiarki, co papieru kopiującego tekst jest jego zwiększona czułość na światło – skopiowany tekst poddany bezpośredniemu działaniu światła szybko blaknie. (Hobby) **ACK**

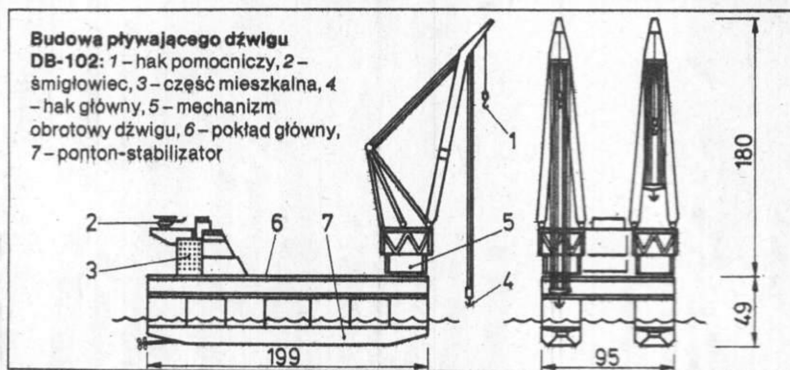
Tuner telewizyjny



Wzrastająca liczba kolorowych monitorów obrazowych eksploatowanych przez fanów technik mikrokomputerowych skłoniła firmę Philips do wprowadzenia na rynek tunera telewizyjnego (rys.), umożliwiającego oglądanie programu telewizyjnego na ekranie monitora. Tuner telewizyjny AV 7300 umożliwia zaprogramowanie odbioru 12 stacji telewizyjnych nadających program wg standardu PAL (CCIR).
Tuner może współpracować ze wszystkimi kolorowymi monitorami wyposażonymi w wejścia FBAS. Przystosowany jest do odbioru przy wykorzystaniu własnej, prętowej anteny wewnętrznej lub anteny zewnętrznej. Wbudowany przełącznik i zespół złączy umożliwia szybką, bez konieczności przełączania kabli, zmianę funkcji urządzenia: jako monitora telewizyjnego lub monitora komputerowego. Tuner jest interesującą propozycją dla użytkowników monitorów komputerowych, które ze względu na dobrą jakość obrazu, po uzupełnieniu ich stosunkowo tanim tunerem, spełniają doskonale dodatkową funkcję odbiornika telewizyjnego. (Philips) **A.Z.**

Pływający dźwig

Zwiększanie wydobycia ropy naftowej i gazu możliwe jest tylko dzięki stosowaniu coraz to nowszych i większych obiektów inżynierii morskiej. Zasięg wód, na których wydobywa się obecnie ropę, ciągle rośnie, a ogranicza go jedynie wielkość, a raczej głębokość platform wiertniczych. Do ich budowy potrzeba czasami wielkich pływających dźwigów mogących pracować na wszystkich wodach świata.
Z początkiem 1986 r. na wodach Morza Północnego pojawił się pływający dźwig monstrum. Jest to największa jednostka na świecie określona symbolem DB 102 (rys.) Dźwig został wybudowany w Japonii przez Mitsui Engineering Shipsbuilding i na pewno przez najbliższe lata będzie wiódł prym wśród „ciężarowców".
Dzięki własnemu napędowi DB 102 przepłynął samodzielnie ze stoczni na Morze Północne z prędkością 8 węzłów (14,81 km/h). Trasę tę pokonał w ok. 2 miesiące.
Pływający dźwig to cały złożony kombinat mogący pomieścić 750 osób załogi, której zapewniono dogodne warunki pracy, zespół pomieszczeń mieszkalnych (pokoje mieszkalne, sale rekreacyjne, basen itp.) oraz pełną opiekę lekarską.
Dźwig ma także zespół generatorów prądotwórczych, stację uzdatniania wody, zespół komputerowy oraz lądowisko dla śmigłowca, umieszczone nad częścią mieszkalną. Główne wymiary zespołu wynoszą: długość 200 m, szerokość 95 m, wysokość 50 m, wysokość dźwigów w podniesieniu – ok. 180 m. Całkowity maksymalny udźwig DB 102 wynosi aż 12 000 t i jest osiągany dzięki dwum dźwigom mogącym podnieść i obracać się z ciężarem 6000 t każdy. Pod każdym z dźwigów znajduje się podwodny kadłub służący jako zbiornik wypornościowy i stabilizator.
(Offshore) **M.D.**



Budowa pływającego dźwigu DB-102: *1* – hak pomocniczy, *2* – śmigłowiec, *3* – część mieszkalna, *4* – hak główny, *5* – mechanizm obrotowy dźwigu, *6* – pokład główny, *7* – ponton-stabilizator

Słoneczny samochód



Rajd stulecia wiodący z Romanshorn do Genewy (Szwajcaria), trwający od 25 do 29 czerwca 1985 r. był wyścigiem samochodów napędzanych energią słoneczną. Dla zwycięskiego Mercedesa-Benz był to triumf niezawodności. Na trasie 368 km, którą samochód przemierzył w ciągu 5 dni, nie zdarzył się ani jeden defekt. Mercedes-Benz Alpha Real był wyposażony w generator, składający się z 432 ogniw słonecznych o powierzchni 4,32 m². Generator ten osiągał moc 480 W przy oświetleniu 1000 W/m². Sam pojazd był napędzany dwoma silnikami prądu stałego o mocy 900 W każdy, za pośrednictwem 3-biegowej skrzyni biegów. Zużycie energii na trasie długości 368 km wyniosło 10,15 kW·h, co daje przeciętnie 0,0272 kW·h na 1 km.
Samochód z łatwością pokonywał zarówno płaskie, jak i górzyste odcinki trasy. Peter Bauer, zwycięzca tego rajdu, pokonywał np. 10% wzniesienia na pierwszym biegu z prędkością 42 km/h. Przepływ energii między ogniwami słonecznymi, silnikiem i baterią srebrowo-cynkową o pojemności 90 A·h był nadzorowany przez specjalny układ regulacyjny skonstruowany w szwajcarskiej firmie NOSEDA. Gdy silnik potrzebował więcej energii niż w danej chwili mogły dostarczyć ogniwa słoneczne, wówczas układ regulacyjny zapewniał dodatkowe zasilanie z baterii srebrowo-cynkowej. Podczas normalnej jazdy energia uzyskiwana w ogniwach słonecznych była dostarczana bezpośrednio do silników. (Mercedes Benz Presse Information) **ACK**

Krzemowe czujniki ciśnienia

Wykorzystanie właściwości monokryształów krzemu umożliwiło opracowanie nowego typu czujników ciśnienia. Kolisty płatek krzemu jest w nich jednocześnie elementem odkształcanym przez ciśnienie i układem pomiarowym. Jedynie wtedy, gdy sprężone substancje nie powinny stykać się z krzemem, stosuje się czujniki osłonięte membranami z nierdzewnej stali, przekazującymi dalej ciśnienie poprzez warstwę oleju silikonowego.
Odkształcany monokryształ zmienia swoją rezystancję. Równowaga układu mostkowego, w którego skład wchodzi, zostaje naruszona przez zmianę ciśnienia, a pojawiające się na wyjściu napięcie jest wprost proporcjonalne do mierzonej wielkości. Z elementem aktywnym połączony jest rezystor o ujemnym współczynniku temperaturowym, zmniejszający wpływ temperatury na wskazania aż do 0,02%/K. W bardziej złożonych układach, takich jak P2 (rys.), wyprodukowanych przez firmę Philips, we wspólnej obudowie zawarte są inne jeszcze elementy. Wzmacniacze operacyjne i wewnętrznie stabilizowane zasilanie pozwalają znacznie uprościć proces pomiaru. Zamiast czterech przewodów niezbędnych do przyłączenia mostka wystarczają dwa. Pobierany prąd zmienia się liniowo od 4 do 20 mA, stosownie do zmian ciśnienia. Przetwornik jest dodatkowo chroniony przed zbyt wysokim napięciem zasilającym i wpływem zakłóceń elektromagnetycznych. Elementy regulacyjne pozwalają zmieniać charakterystykę przetwornika. (Philips) **ZG**



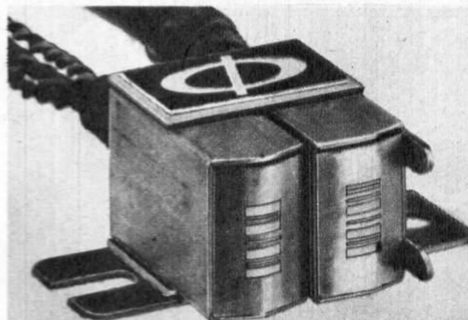
redaguje Jacek Godera

Żyroskop laserowy



Angielsko-włoski śmigłowiec EH 101 jest wyposażony w nowy laserowo-inercyjny system nawigacyjny, produkowany przez British Aerospace. Sercem systemu są trzy żyroskopy laserowe tak precyzyjne, że zdolne zarejestrować zmianę kierunku lotu o 0,004° w ciągu godziny. Korpus żyroskopu o charakterystycznym trójkątnym kształcie, wykonany jest z tworzywa szklano-ceramicznego, obrabianego diamentowymi narzędziami. W każdym wierzchołku trójkąta zainstalowane jest lustro o niezwykle wysokim współczynniku odbicia 99,99%. Interferencja dwóch wiązek światła obiegających ramiona żyroskopu w przeciwnych kierunkach pozwala obserwować nawet bardzo niewielkie przyspieszenia kątowe obiektu. Pierwsze próby z nawigacyjnym systemem laserowym przeprowadzono już w 1981 r. instalując go w samolocie odrzutowym Comet. Dwuletnia eksploatacja wykazała jego dokładność 2 mile morskie na godzinę lotu. Później opracowano trzy usprawnione wersje, różnej wielkości i dokładności, przeznaczone dla rakiet, samolotów i statków. Próby wykazały, że żywotność żyroskopu laserowego przekracza 40 tys. h pracy, czym dystansuje on dotychczas stosowane przyrządy elektromechaniczne. (BAe) **JHG**

Czterościeżkowy kasetowiec

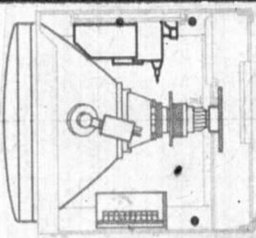


W Wielkiej Brytanii opracowano czterościeżkową głowicę do magnetofonów kasetowych (rys.), umożliwiającą nagrywanie czterech ścieżek jednocześnie. Dzięki niewielkim wymiarom głowica może być montowana w większości produkowanych obecnie mechanizmów napędzających magnetofony kasetowe. Sekcje nagrywająca i odtwarzająca są zupełnie niezależne od siebie, co uzyskano dzięki zamontowaniu ich w osobnych ekranowanych obudowach. Sekcja nagrywająca ma indukcyjność 44 mH przy 1 kHz i wymaga prądu podkładu 0,40 mA przy 100 kHz i sygnału 120 µA. Sekcja odtwarzająca o indukcyjności 200 mH przy 100 kHz daje sygnał wyjściowy 0,25 mV przy 333 Hz. Urządzenie znajdzie zastosowanie w studiach nagrań, systemach telekomunikacyjnych, informatyce i medycznych urządzeniach kontrolnych. (LPS) **JHG**

Kreślenie komputerowe

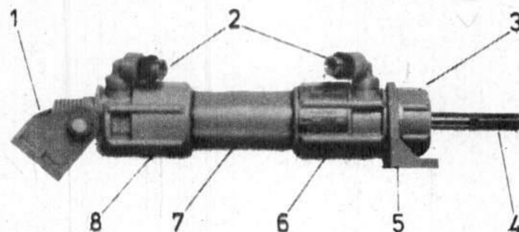
W wielkim przemyśle stosuje się coraz częściej wspomagane komputerami systemy projektowania (CAD) i produkcji (CADM). Dają one niezwykłe możliwości projektowania, są jednak bardzo kosztowne. Dla małych przedsiębiorstw, których nie stać na taki wydatek, firma Datagraph przygotowała system mini-CaDD, który choć nie ma wszystkich możliwości wielkich systemów, to jednak wykorzystując komputer IBM-PC pozwala na wykonywanie wielu prac. Przystosowany do kreślenia komputer może być wykorzystany np. do sporządzania planów architektonicznych, rysunków technicznych (rys. 1), schematów elektrycznych, szkiców produkcyjnych i ilustracji. Rysunek może być powielony przez kolorową drukarkę w dowolnej liczbie kopii i w żądanej skali. Stół kreślarski (rys. 2) umożliwia osiągnięcie dokładności 0,5 mm i minimalnej grubości linii 0,125 mm. Większą dokładność można uzyskać stosując mysz (kula w oprawce przetaczana po blacie biurka przekazuje współrzędne swojej pozycji na monitor). Procedura rysowania jest prosta: wybiera się grubość, kolor i rodzaj linii (ciągła, przerywana itp.); oznacza punkt początku linii, ustala kierunek linii, którą można przedłużać lub skracać. Podobnie kreśli się łuki i koła regulując ich promień i kąt piórem świetlnym przesuwanym po stole. Prostokąt można wrysować podając wielkości jego boków i współrzędne punktów podstawy, jego powierzchnia, podobnie jak innych figur, może zostać wypełniona żądanym kolorem. każdy element rysunku, np. sześcian lub napis, można obracać o dowolny kąt wokół żądanego punktu, może on być również przesunięty w inne miejsce rysunku za pomocą pióra świetlnego. Można rysować dowolne figury niegeometryczne i przechowywać je w pamięci. Aparat umożliwia zastosowanie sześciu kolorów oraz czerni i bieli. (Rodhe and Schwarz) **JHG**

❶



❷

Tworzywo zamiast stali



Siłownik pneumatyczny z Delrinu: *1* – podstawa ruchoma, *2* – obrotowe doprowadzanie powietrza, *3* – nakrętka mocująca, *4* – tłoczysko, *5* – podstawa stała, *6* i *8* – pokrywy, *7* – cylinder

Siłowniki pneumatyczne są o blisko 60% lżejsze od tradycyjnych. Stal i inne metale zastąpiono w nich Delrinem, tworzywem acetalowym produkowanym przez firmę Du Pont. Wykorzystując to tworzywo firma Festo produkuje cylindry dwustronnego działania o skoku tłoka od 40 do 200 mm i pojedyncze, z suwem powrotnym wymuszanym przez sprężynę o skoku tłoka od 30 do 50 mm.
O tym, że wyroby z tworzyw są z reguły znacznie lżejsze od metalowych wiadomo od dawna. Ich zastosowanie ograniczała jednak niedostateczna wytrzymałość mechaniczna części, a przede wszystkim mała odporność na działanie rozpuszczalników, smarów i paliw. W zastosowaniach przemysłowych, a zwłaszcza w lotnictwie i technice motoryzacyjnej, były to wady decydujące. Elementy z Delrinu są odporne nie tylko na udary i wstrząsy, ale i na większość chemikaliów, a całkowicie niewrażliwe na wilgoć. W nowych siłownikach tylko tłoczysko jest nadal tradycyjnie wytwarzane ze stali. Zmiana materiału wpłynęła nie tylko na technologię, ale i na konstrukcję siłowników. Najistotniejszą nowością jest sposób doprowadzania sprężonego powietrza. Króćce łączące można obracać o 360° bez konieczności uszczelniania miejsca obrotu. Dzięki temu przyłączanie przewodów pneumatycznych staje się znacznie łatwiejsze i szybsze (FESTO) **ZG**



Nowy siłownik zastosowany w urządzeniu do produkcji wirników silników elektrycznych małej mocy

Starodawne rośliny mongolskie

Jednym z podstawowych surowców w przemyśle farmaceutycznym są substancje otrzymywane z roślin. Wykorzystuje się je do produkcji ponad 40% wszystkich lekarstw, w tym ok. 80% środków stosowanych w chorobach wieńcowo-sercowych, żołądkowo-jelitowych, a także wątroby. Prawdziwym zagłębiem roślin leczniczych jest Azja Środkowa. Na 3906 gatunków rosnących w Mongolii ponad 700 służy wytwarzaniu leków; 2295 gatunków to endemity, rosnące tylko w tym rejonie. Poznanie ich właściwości ma duże znaczenie w rozwoju farmacji. W Instytucie Chemii Mongolskiej Akademii Nauk od 10 lat działa Zakład Chemii Roślin. Naukowcy z tego zakładu badają skład występujących w roślinach substancji aktywnych biologicznie, nadających się do wykorzystania w lecznictwie. Mimo niedługiego czasu swej działalności, może on poszczycić się wieloma sukcesami naukowymi, które znalazły zastosowanie w praktyce. Zakład zajmuje się przede wszystkim badaniem mongolskiej flory. Rośliny występujące na terytorium Mongolii są znane dobrze botanikom, natomiast ich własności lecznicze nie są dotąd w pełni zbadane. Pierwszym zadaniem jest więc określenie, którym z tych roślin należy poświęcić najwięcej uwagi w celu wydzielenia substancji przeciwdziałających różnym schorzeniom.

Pierwsze rezultaty prowadzonych prac są obiecujące; odkryto 17 nieznanych dotąd substancji, pochodnych od alkaloidów, kumaryny, ligniny, flawiny. Ponadto dokładnie przebadano i określono strukturę oraz właściwości 200 innych substancji wydzielonych z różnych mongolskich endemitów. Nie jest to zadanie łatwe, gdyż w jednej roślinie można zidentyfikować nawet kilka tysięcy rozmaitych związków. Poszukiwanie i wydzielenie tej jednej interesującej jest podobne do szukania igły w stogu siana. Dopiero rozwój aparatury i metod badawczych umożliwiły przyspieszenie badań, na które czeka przemysł farmaceutyczny. Dawna wiedza z dziedziny medycyny ludowej, postęp w naukach biologicznych i chemicznych mają tu również duże znaczenie. Bez tego na odkrycie i poznanie właściwości oraz budowy nowej substancji można by czekać i 100 lat, jak to miało miejsce przy określaniu składu molekuł cukru. Nierzadko wydzielone substancje nie są zupełnie nowe, jednak nie znano dotychczas ich budowy i właściwości. Tak było na przykład z wydzielonymi dwunastoma alkaloidami z mongolskiego ammopiptanta (*Ammopiptanthus Cheng*); tylko jeden nie był znany wcześniej, innych nie umiano wydzielić bądź nie znano ich struktury. Tę trudną pracę wykonali mongolscy specjaliści: kandydat nauk biologicznych J. Zamjanson, kandydat nauk chemicznych D. Basturan, aspirant D. Gantomer oraz pracownik naukowy D. Sielenga.



Wiele roślin leczniczych pochodzi z obszaru największego mongolskiego ajmaku (województwa) – południowogobijskiego

Adamdorżin Arsłan
Redaktor popularnotechnicznego kwartalnika „Załun Zohion Butegcz" wydawanego w Ułan Bator od 1981 r.

Dla lotni

Entuzjaści lotniarstwa coraz poważniej traktują swą zabawę. Powstają konstrukcje wyczynowe, organizuje się zawody i rejestruje rekordy. Dla najbardziej ambitnych skończyły się już czasy, gdy jedynym przyrządem nawigacyjnym był zegarek. Klasyczne urządzenia pomiarowe stosowane w lotnictwie są zbyt ciężkie i drogie – dla lotniarstwa trzeba było skonstruować zupełnie inne. Mast-Air (rys.) to wysokościomierz i wariometr (miernik prędkości pionowej) w pełni elektroniczny, wykorzystujący mikroprocesor. Wyjściowymi danymi są dla niego temperatura i ciśnienie powietrza. Korzystając z tych informacji mikroprocesor odczytuje wysokość lotu z krzywej Bernouilliego zapisanej w pamięci stałej. Zmiany wysokości, mierzonej wielokrotnie w czasie każdej sekundy, służą do określenia prędkości pionowej. Jej wartość jest wyświetlana na pionowej skali, a jednocześnie, w wypadku opadania, sygnalizowana impulsami dźwiękowymi. Im szybsze opadanie, tym częściej następują po sobie sygnały. Niezależnie od bieżących pomiarów przyrząd rejestruje największą osiągniętą w locie wysokość, czas lotu i inne istotne parametry.
Urządzenie o masie 300 g i wielkości pudełka papierosów ma wewnętrzne, bateryjne zasilanie wystarczające na 50...100 h nieprzerwanej pracy. Niełatwe warunki panujące na „pokładzie" lotni zmusiły konstruktorów do zabezpieczenia przyrządu przed wstrząsami, uderzeniami i wilgocią. (Science et Vie) ZG



Horyzonty Techniki

miesięcznik
Naczelnej Organizacji Technicznej
i Towarzystwa Wiedzy Powszechnej

Rok XXXIX, nr 8 (451), sierpień 1986 r.

Redaguje zespół: Anna Cichocka-Korgul, Piotr Czarnowski (z-ca redaktora naczelnego), Zbigniew Gawryś, Paweł T. Giebartowski, Jacek Godera, Ewa Grabowska (sekretarz redakcji), Izabela Kłębek, Mieczysław Knypl, Jerzy Korycki, Jolanta Mamrot-Ciechońska, Tadeusz Rathman (red. naczelny), Elżbieta Slenk (redaktor techniczny), Grzegorz Szewczyk, Jerzy Szperkowicz, Alicja Wancerz-Gluza.
Stali współpracownicy: Jerzy Borkowski, Ryszard Damski, Adam B. Empacher, Andrzej Ossowski, Andrzej Piąstka (zdjęcia), Tadeusz Sapiński, Andrzej Voellnagel, Jerzy Wierzbowski, Andrzej Zaczek.
Opracowanie graficzne: ESPEA – Tomasz Kuczborski.
Opracowanie ilustracji: Bohdan Krajewski
Prace wydawnicze: Anna Cieślak.
Sekretariat: Anna Graczyk.

Adres redakcji: ul. Świętokrzyska 14a, 00-950 Warszawa, skrytka 1004.
Telefony: sekretariat 27-26-08, 27-47-37; redaktor naczelny 27-26-08; z-ca red. nacz. 27-47-37; sekretarze redakcji 26-41-60.
Wydawca: Wydawnictwo Czasopism i Książek Technicznych SIGMA, Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej.
Prenumerata kwartalnie – 105 zł, półrocznie – 210 zł, rocznie – 420 zł. Informacji o warunkach prenumeraty udzielają miejscowe oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" oraz urzędy pocztowe.
INDEX 36013. Nakład 100 000 egz.

Fotoskład systemem Eurocat – Wydawnictwo NOT-SIGMA
Druk – WZGraf. Warszawa Zam. 7932. P-60

Aerostaty

Mariusz Borowiak



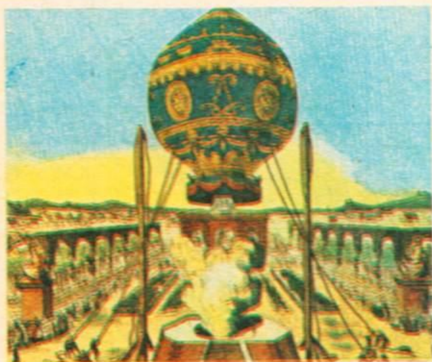
Trudno określić, kiedy i gdzie narodziła się myśl pierwszych lotów aerostatem, choć wiadomo że w Chinach od dawna wykorzystywano ogrzane powietrze do zmniejszenia ciężaru latawców. Konstrukcja w kształcie smoka umożliwiała wkładanie przez otwarte paszcze pochodni, ogrzewających znajdujące się wewnątrz powietrze.

Za początek baloniarstwa przyjmuje się dzień 5 czerwca 1783 r., kiedy to dwaj papiernicy, bracia Joseph Michel i Jacques Étienne Montgolfierowie w niewielkiej miejscowości Annonay w północnej Langwedocji zbudowali balon „Ad Astra" (Ku Gwiazdom). Rok wcześniej rozpoczęli eksperymenty z papierowymi torebkami, które napełniali gorącym powietrzem nad piecem kuchennym.

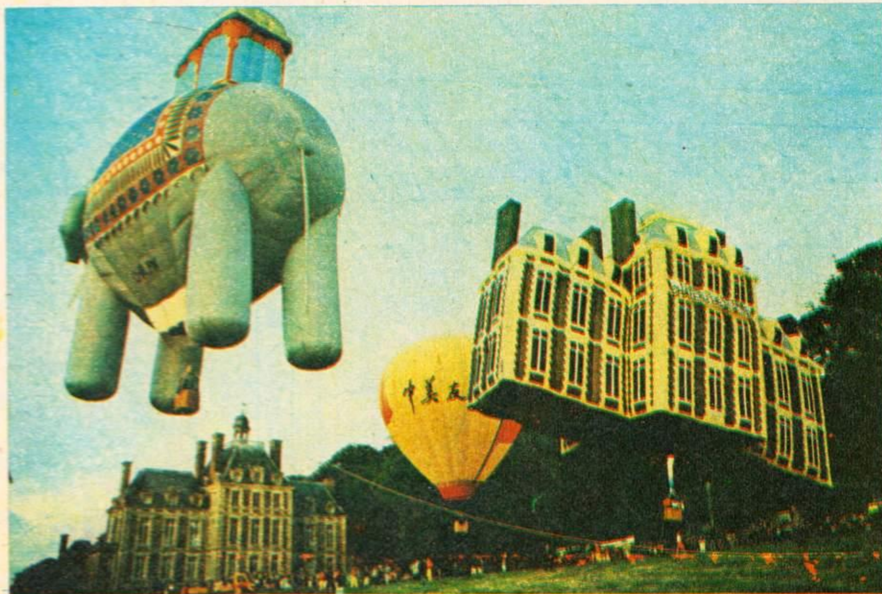
Balon „Ad Astra" o średnicy 10 m zbudowany był z papieru i płótna, a do połączenia elementów wykorzystano 1800 guzików. Powietrze ogrzewały palące się wełna i słoma. Lot Montgolfierów wywołał zrozumiałe zainteresowanie także w Paryżu. Paryska Akademia Nauk poleciła profesorowi Jacquesowi Charlesowi zbadanie statku, a uczony, przekonany, że bracia Montgolfier użyli wodoru, stał się z przypadku odkrywcą nowego rodzaju balonów.

1 grudnia 1784 r. wystartował napełniony wodorem balon Charlesa, który różnił się od dotychczasowych aerostatów. Jego kulista powłoka z gumowanej tkaniny opleciona była siatką, na której zawieszono kosz. Balon wyposażony był już w klapę, umożliwiającą wypuszczanie gazu z powłoki, balast, a także barometr, który służył do pomiaru wysokości.

Zdjęcia Andrzej Pisarski



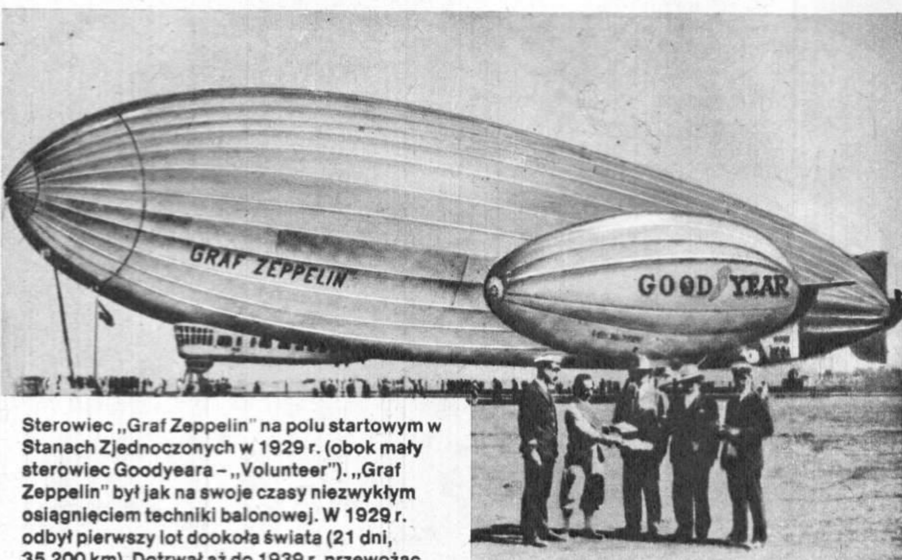
Balon braci Montgolfier (ilustacja z XVIII w.) oraz współczesna replika ofiarowana przez amerykańskiego milionera Malcolma Forbesa francuskiemu Muzeum Techniki



Chateaux de Balleray – najdziwaczniejszy z balonów Malcolma Forbesa w towarzystwie swego architektonicznego pierwowzoru Zamku Balleroy w Normandii. Widać również balony: indyjski (słoń) i chiński

Jednocześnie z rozwojem baloniarstwa we Francji także i inne państwa europejskie przeprowadziły pierwsze próby lotów powietrznych. 12 lutego 1784 r. w Warszawie balon Stanisława Okraszewskiego osiągnął wysokość 180 m i utrzymywał się w powietrzu przez 3 min. Ten napełniony wodorem balon miał zaledwie metr średnicy, a podczas próby cały czas był utrzymywany na linie.

Profesorowie Jan Jaśkiewicz, Jan Śniadecki, Jan Szaster i Franciszek Szeidt byli twórcami balonu w kształcie dwóch ostrosłupów połączonych podstawami z prostopadłościanem. Wykonany z papieru i napełniany ogrzanym powietrzem balon miał ponad 9 m wysokości, szerokość 7,8 m i masę blisko 60 kg. Jako paliwa użyto drewna bukowego, suszonego przez kilka tygodni. Ciepłe powietrze wydostające się z żelaznego pieca w ciągu 6 min napełniło papierową banię. Balon wzniósł się w powietrze, aby po 14 min osiągnąć wysokość ok. 4000 m. Lot trwał pół godziny.



Sterowiec „Graf Zeppelin" na polu startowym w Stanach Zjednoczonych w 1929 r. (obok mały sterowiec Goodyeara – „Volunteer"). „Graf Zeppelin" był jak na swoje czasy niezwykłym osiągnięciem techniki balonowej. W 1929 r. odbył pierwszy lot dookoła świata (21 dni, 35 200 km). Dotrwał aż do 1939 r. przewożąc łącznie 13 100 pasażerów

W Europie baloniarstwo zdobywało coraz więcej zwolenników i propagatorów. 7 stycznia 1785 r. przelotu balonem nad kanałem La Manche dokonali Jean Pierre Blanchard i angielski lekarz John Jeffries. Blanchard był także pierwszym aeronautą Nowego Świata, lot odbył się 9 stycznia 1793 r. w Filadelfii.

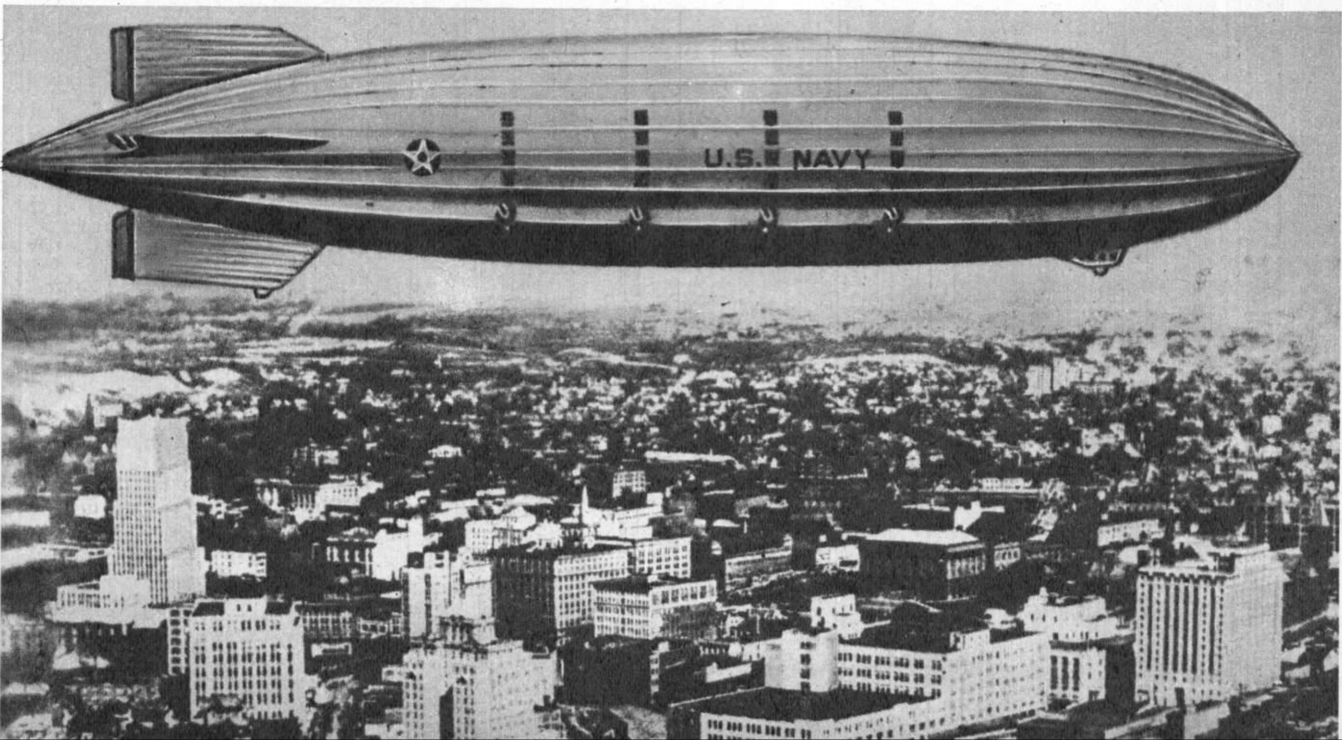
Balonów niemal od chwili wynalezienia używano do obserwacji celów wojskowych. W 1794 r. we Francji zorganizowano pierwszy oddział balonowy, którego zadaniem było obserwowanie ruchów wojsk nieprzyjacielskich. Podczas wojny secesyjnej w Stanach Zjednoczonych pierwsze w Ameryce oddziały balonowe stworzył Polak, Tadeusz Sobieski. Inny nasz rodak, Robert Chodasiewicz, wprowadził w 1866 r., podczas wojny z Paragwajem, balony do wojsk argentyńskich. Jednak dopiero podczas wojny francusko-pruskiej w latach 1870-1871 użyto balonów na większą skalę. Gdy przez cztery miesiące Niemcy oblegali Paryż, obrońcy wykonali ponad 60 balonów o pojemności 2000 m³ każdy. Dzięki nim zostało doręczonych blisko 3 mln przesyłek o łącznej masie 10 t, a z odciętego Paryża wysłano ok. 160 osób.

Balony na uwięzi stosowane jako obserwacyjne i zaporowe są stale doczepione do liny nawiniętej na bęben wyciągarki, mają wydłużony, wrzecionowaty kształt i stateczniki, utrzymujące balon w pozycji pod wiatr. Balony obserwacyjne wznoszą się na wysokość 1200...1800 m i można skutecznie obserwować z nich teren o promieniu od 12 do 15 km. Balony zaporowe, użyte po raz pierwszy przez Francuza, Garnerina, pozbawione kosza dla załogi, z linkami nośnymi doczepionymi wprost do liny uwięzi, osiągały wysokość 6000 m.

Po uzyskaniu przez Polskę niepodległości w 1918 r. w Poznaniu przystąpiono do organizowania oddziałów balonowych. W tym celu powołano Oficerską Szkołę Aeronautyczną. Używano pozostawionych przez Niemców, a później zakupionych we Francji balonów obserwacyjnych Parseval Siegfled Drachen oraz Caguet R. Załoga składała się z dwóch osób. Balony te miały pojemność 760 i 930 m³ gazu, pułap 800 i 1250 m. Podczas drugiej wojny światowej balony zaporowe zostały wykorzystane do obrony miast, obiektów wojskowych i przemysłowych przed atakami lotnictwa. Podczas agresji Niemiec na Polskę kilka balonów zaporowych chroniło Warszawę, jednak bez poparcia ognia artylerii przeciwlotniczej zostały szybko zniszczone.

Na ciekawy pomysł wykorzystania balnów do prowadzenia walk wpadli w 1943 r. Japończycy podczas wojny na Pacyfiku. Planowano użycie małych balonów o zasięgu ok. 3000 km. Powłokę klejono z brytów sporządzonych z ręcznie czerpanej masy papierowej, powlekanej następnie kilkoma warstwami specjalnego lakieru. Balony wypuszczane z okrętów podwodnych w odległości 600 mil morskich od wybrzeży USA miały przenosić 5 kg bomby zapalające. Wyposażenie takiego balonu stanowiły przyrządy kontrolujące wysokość i zwalniające ładunek po określonym czasie. Ogółem wysłano 9000 z planowanych 15 000 balonów. Ta broń nie była jednak skuteczna, zwłaszcza że Amerykanie, by zniechęcić wroga i utrudnić trafianie w cel, objęli całkowitą tajemnicą wywołane przez broń balonową straty.

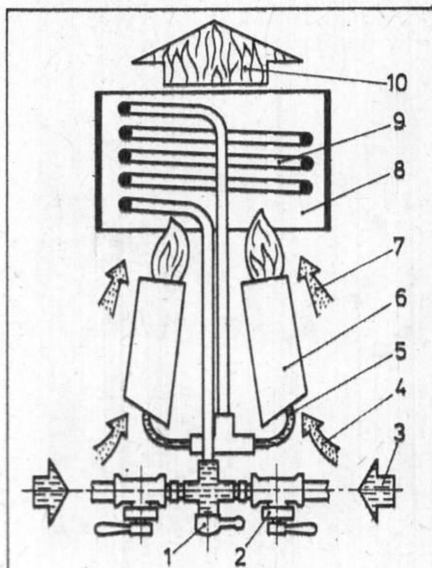
Sterowiec „Akron" był pierwszym (i jednym z nielicznych) sterowcem wyposażonym w zaczepy do podczepiania w locie samolotów. Ten służył celom wojskowym i mógł zabierać dwupłatowe myśliwce Curtiss F9C Sparrowhawk (1932-1935)



Balon braci Montgolfier miał 20 m wysokości, masę blisko 450 kg i mógł udźwignąć 100 kg. Brytyjski aerostat na ogrzane powietrze, zbudowany przez zakłady Don Cameron w 1974 r., ma pojemność 14 000 m³, wysokość 45 m, udźwig 3,5 t, a dwupokładowa gondola zabiera 32 osoby. Obie te konstrukcje dzieli 200 lat – ogromny skok w technice. Balony wolne, dawniej wypełniane gazem świetlnym lub wodorem, obecnie wypełnia się niepalnym helem. Współczesne aerostaty gazowe są wykonane z cienkich, lekkich i nie przepuszczających gazu, a zarazem bardzo wytrzymałych folii z tworzyw sztucznych, również siatki wyrabia się z tworzyw. Nowością są balony wypełniane powietrzem ogrzewanym promieniami słonecznymi. Powłoki balonów słonecznych wykonane są z czarnego tworzywa pochłaniającego ciepło, a ich czworokątny kształt „latającej poduszki" umożliwia szybsze nagrzewanie powietrza. Na tej zasadzie budowane są nawet balony stratosferyczne.

Balony służą także do badań naukowych. Już pod koniec XIX w. zapoczątkowano regularne loty specjalnych balonów przeznaczonych do badań meteorologicznych. Zdobycie stratosfery w latach trzydziestych było kolejnym krokiem w rozwoju baloniarstwa. 27 maja 1931 r. wzniósł się na stratostacie FNRS prof. A.Piccard. Podobne loty wykonywali także aeronauci Związku Radzieckiego i Stanów Zjednoczonych. Jesienią 1933 r. dwaj Amerykanie – T.G. Settle i M.Fordney wznieśli się na wysokość 18 665 m. Balon miał powłokę polietylenową o pojemności 110 000 m³, wypełnioną helem. Gondola stratostatu była hermetyczna, w środku, oprócz fotela pilota, znajdowały się przyrządy pomiarowe, on sam zaś ubrany był w kombinezon ciśnieniowy. W 1961 r. w Stanach Zjednoczonych zbudowano stratostat o pojemności 283 000 m³. Pilot Malcom Ross wzbił się nim na wysokość 34 688 m.

W przyszłości balony będą zapewne wykorzystywane głównie w przemyśle jako dźwigi do montażu ciężkich elementów. Doświadczalny radziecki balon-dźwig EPAK-1 ma średnicę 15 m i pojemność 2000 m³. Próby montażu za pomocą aerostatu prowadzono przy prędkości wiatru 6 m/s. W kopalniach odkrywkowych, a także na placach budowy instaluje się balony na uwięzi z zamocowanym oświetleniem. Inżynierowie kanadyjscy prowadzą doświadczenia z zastosowaniem balonów-dźwigów przy wyrębie lasów. Także Francuzi prowadzą próby balonów-dźwigów z wirnikiem czterołopatkowym umożliwiającym łatwe przemieszczanie aerostatu z ładunkiem.



Palnik współczesnego balonu wypełnianego rozgrzanym powietrzem: 1 – zawór trójdrożny, 2 – reduktor, 3 – przewód płynnego gazu, 4 i 7 – powietrze, 5 – doprowadzenie gazu do palników, 6 – obudowa palnika, 8 – dyfuzor, 9 – wymiennik ciepła do wstępnego podgrzania gazu, 10 – strumień gorącego powietrza

W roku 1852 Fancuz Giffard zbudował balon zaopatrzony w stery i maszynę parową – był to jednak silnik ciężki i o małej mocy. Sterowiec – tak nazywał się nowy aerostat – budowany był z myślą o przenoszeniu pasażerów i towarów. Jak podaje „Encyklopedia powszechna" z 1927 r.: „Sterowiec – statek powietrzny, mający możność lotu w dowolnym kierunku dzięki własnym urządzeniom napędowym i sterom. Sterowiec musi zwalczać opór powietrza, do czego najlepiej się nadaje kształt kroplowy (cygara). Dalej gondola musi być przymocowana do powłoki silnej; wreszcie musi być cały sterowiec niewrażliwy na zwroty. Zależnie od rozwiązania tych zagadnień istnieją sterowce: niesztywne, półsztywne i sztywne". Nowy środek lokomocji powietrznej zabierał jednocześnie do 100 osób. Niewielka prędkość sterowców (ok. 30...50 km/h) nie zniechęcała miłośników lotów powietrznych.

Sterowce wyposażano w stery wysokości i kierunku oraz stabilizatory, choć jeden z pierwszych sterowców systemu Zeppelin manewrował dzięki przesuwaniu balastu wzdłuż całej długości statku.

Pierwsze konstrukcje sterowców były typu ciśnieniowego. Nie zdały jednak egzaminu z uwagi na trudności w manewrowaniu. Kształt sterowca sztywnego nadaje mu szkielet składający się z kratownicowych podłużnic i poprzecznych pierścieni. Zewnętrzną powłokę sterowca pokrywa odpowiednio preparowana tkanina. Wewnętrzny kil, biegnący od dziobu do rufy, wzmacnia konstrukcję i stanowi połączenie między poszczególnymi częściami statku. Całą wolną przestrzeń wewnątrz szkieletu wypełniają komory zawierające gaz nośny. Materiałem konstrukcyjnym pierwszych sterowców było drewno, dziś szkielety wykonuje się z lekkich stopów i kompozytowych tworzyw sztucznych.

Podczas drugiej wojny światowej Niemcy dysponowali dużą liczbą sterowców, których używano do walki ze statkami. Po wojnie kolejno Wielka Brytania, Włochy i Stany Zjednoczone podejmowały produkcję aerostatów. W sterowcach sztywnych („Zeppelin", „Schütt-Lanz") po początkowym okresie zarzucono stosowanie benzyny jako paliwa, zastępując ją olejem ciężkim bądź gazem, którego używano także do wypełniania powłoki. To właśnie sterowce o cztery lata wyprzedziły samolot w przelocie przez Atlantyk (1923 r.). I nie wiadomo, jak potoczyłyby się losy sterowców, gdyby nie seria ich wielkich katastrof, a później bardzo szybki rozwój samolotu. Do najgłośniejszych należy tragedia sterowca „Hindenburg" (6.05.1937), który spłonął na uwięzi w Lakehurst w Stanach Zjednoczonych; śmierć poniosło wówczas 86 osób. Ale dzisiaj znowu projektuje się powrót do produkcji sterowców oczywiście z wykorzystaniem nowych technologii i materiałów.

Polska miała tylko jeden sterowiec. W 1922 r. zakupiono od Francji zdezelowany, pamiętający jeszcze czasy pierwszej wojny światowej sterowiec „Zodiac", przemianowany na „Lecha". Miał on pojemność 3150 m³, długość 50 m, gondola mogła pomieścić 6 osób, wyposażony był w dwa silniki po 59 kW, chłodzone powietrzem, dające prędkość ok. 60 km/h i zasięg 6 h lotu. „Lech" latał do 1926 r.

Mariusz Borowiak



Cameron A-530 „Semiramis", największy na świecie balon wypełniony gorącym powietrzem (15 000 m³) w listopadzie 1981 r. ustanowił dwa światowe rekordy dla tego typu aerostatów: dystansu (1154,74 km) i czasu trwania lotu (29 h 5 min 48 s). Obok jeden z najmniejszych balonów, także Cameron

Fot. KAW

Czy można wyobrazić sobie Kraków bez rynku i Sukiennic, Łódź bez Piotrkowskiej czy też Warszawę bez Ściany Wschodniej? Śródmieścia miast bez centrów handlowych tracą swój charakter, wyludniają się, stają się nieatrakcyjne dla mieszkańców. Dlatego handlowcy znów poszukują miejsc w śródmieściu. Nowe centra handlowe są przy tym kontynuacją najstarszych koncepcji architektonicznych – spełniają funkcje bliskie rynkom średniowiecznych miast.

Zakupy w centrum

Zbigniew Buchner

Dla średniowiecznego miasta rynek był nie tylko centrum handlu i usług, lecz także miejscem, gdzie miały swą siedzibę władze oraz punktem zbornym mieszkańców, równo odległym od krańców miasta. Wielkość rynku i charakter architektury były dostosowane do ruchu pieszego. Domy wzdłuż pierzei dzięki podcieniom ułatwiały ekspozycję towarów, ochronę przed deszczem i słońcem. Ze względu na niewystarczającą wielkość sklepów wokół rynku, zaczęto tworzyć specjalne budowle przeznaczone do handlu, usytuowane na środku placu, np. Sukiennice. Żywiołowy rozwój przemysłu w XIX w. spowodował napływ ludności do miast i ich rozbudowę. Rozwijający się handel zajmował pomieszczenia wzdłuż ulic, ale nieproporcjonalnie wydłużone ciągi sklepowe okazały się niesprawne. Dlatego właśnie pod koniec XIX w. zaczęły powstawać ośrodki skoncentrowanego handlu – domy towarowe.

Współcześnie połączono dwa sposoby organizacji sprzedaży i zaczęto tworzyć zespoły handlowe składające się z domów towarowych i sklepów. Główną zaletą domów towarowych jest możliwość szybkiej sprzedaży tanich, popularnych towarów dostępnych w samoobsłudze lub preselekcji. Małe sklepy mogą oferować towar bardziej wyszukany, dostosowany do indywidualnych gustów klientów. Wrócono także do starych wzorców organizacji przestrzeni, w których ośrodki handlu były miejscem jednoczącym społeczność mieszkańców, tak jak średniowieczne rynki.

Obecnie w sieć sklepów wkomponowuje się usługi i gastronomię. Stoliki restauracji i kawiarń ustawia się na obszarze ciągów pieszych; sąsiadują one z witrynami, gablotami i innymi formami reklamy towarów i usług. Miejscem dla takich zespołów handlowych są śródmieścia miast i centra dzielnic. Spotyka się także wiele handlowych ośrodków pozamiejskich, dostępnych dla dojeżdżających samochodami. Na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych rozwinęły się one w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie, później także w całej Europie Zachodniej i niektórych krajach Afryki i Azji. Funkcjonują przyciągając klientów niższymi niż w mieście cenami towarów (szczególnie benzyny, co powoduje, że dojazd do nich jest opłacalny) oraz możliwością kupna wszystkiego pod jednym dachem. Teraz niewiele buduje się nowych centrów pozamiejskich, a jedynie usprawnia i przebudowuje już istniejące. Handel powraca powoli do starych ośrodków śródmiejskich.





Ealing Brodway Centre pod Londynem – plac pomiędzy sklepami i przeszklone wnętrza części biurowej

Fot. Zbigniew Buchner





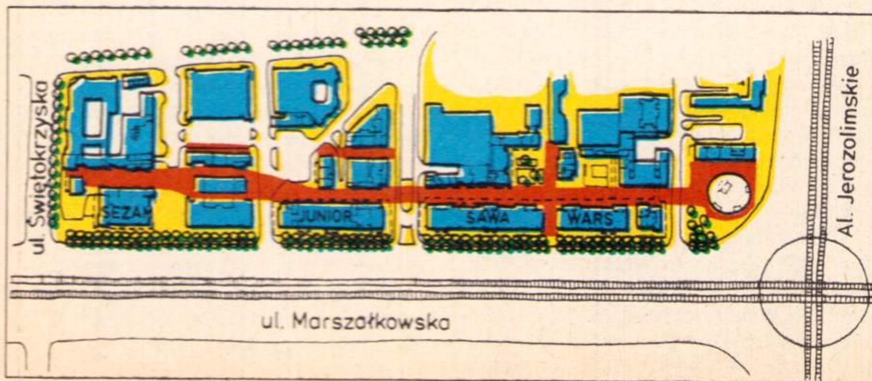
Zespół handlowy Eaton w Toronto – widok z ulicy Young
Eaton Centre – wnętrze ciągów pieszych

Przy projektowaniu centrum handlowego, usytuowanego w już istniejącej tkance miejskiej, trzeba uwzględnić między innymi charakter otaczającej zabudowy, strukturę funkcjonującego już handlu, istniejący i przewidywany układ komunikacyjny, wielkość miasta i jego funkcje (stolica, miasto turystyczne). Obiekt handlowy tego typu często powstaje w wyniku przebudowy. Przykładem może być Ealing Brodway Centre w Londynie. Silny samorząd lokalny dzielnicy Borough of Ealing był inicjatorem przebudowy zespołu sklepów znajdującego się w starej edwardiańskiej zabudowie. W wyniku konkursu wybrano do realizacji projekt nawiązujący charakterem do otoczenia. Podstawowym założeniem funkcjonalnym było przekształcenie zespołu w atrakcyjne centrum dzielnicy. Kompleks składa się z trzech niewielkich domów towarowych, pięćdziesięciu sklepów, zespołu biur oraz parkingu na 1000 samochodów – wszystko na siedmiu poziomach, ponadto jest tam poczta, biblioteka dzielnicowa, ośrodek sportów, bar, restauracja i otwarty zespół placów w centrum handlowym. Mimo nieregularnego kształtu działki, zaprojektowano dojazdy i parkingi dla samochodów, wewnątrz kompleksu zaś odbywa się wyłącznie ruch pieszy. Dlatego rozmiary wnętrz i odległości są zbliżone do tych, które stosowano już w średniowieczu. Parter zespołu jest zajęty przez sklepy o różnej wielkości i charakterze. Ceglane ściany, przeszklone przekrycia, podcienia oraz drewniane ławki – stwarzają warunki do odpoczynku. Aby nawiązać do istniejącej zabudowy, ukształtowano harmonizujące z nią białe wykusze. Pierwsze piętro zespołu zajmują biura, sklepy i garaż z przylegającą do niego biblioteką publiczną. Oszklone „atrium", oddzielające dwie części placu, kryje ruchome schody prowadzące do luksusowych biur.

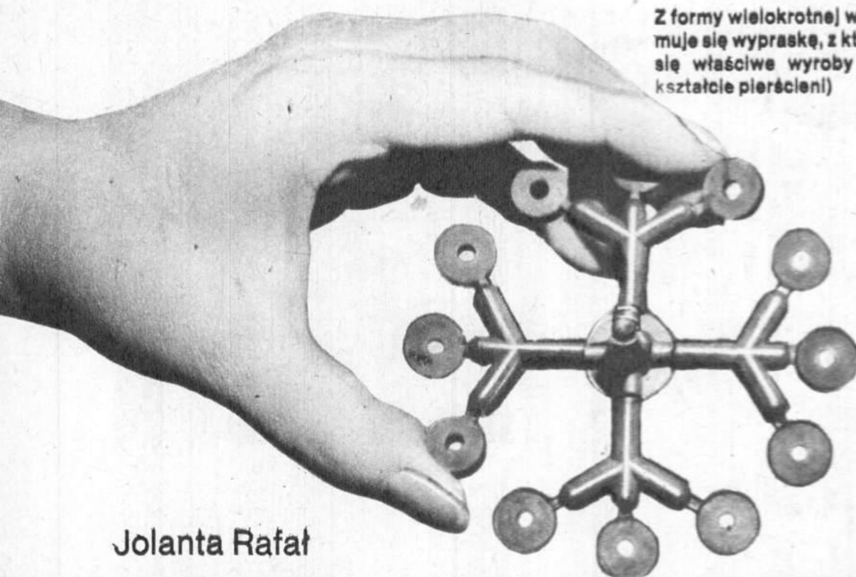
Kolejnym przykładem jest Eaton Center, oddany do użytku w 1981 r. w Toronto w Kanadzie, będący ośrodkiem kształtującym centrum dużego miasta. Zespół handlowy usytuowano równolegle do głównej ulicy miasta, Young Street. Autorzy pod kierunkiem arch. E. Zeidlera stworzyli ciąg pieszy długości ok. 1,5 km. Całość zaprojektowano na ośmiu poziomach. Trzy z nich są handlowe, trzy zajmują parkingi z kilkoma niezależnymi wjazdami. Do zespołu można także dojechać metrem. Część powierzchni przeznaczono na biura. Część handlowo-usługowa jest przekryta półkolistą, przezroczystą kopułą – tzw. galerią. Dzięki temu możliwe jest regulowanie temperatury i wilgotności powietrza. Podstawowym elementem zespołu jest olbrzymi blok domu towarowego Eaton, a dalej ulica handlowa z najdłuższym dolnym poziomem. Dwa pozostałe poziomy, różnej długości połączone są w trzech miejscach windami i schodami ruchomymi. Elementy komunikacji pionowej wkomponowane są w atria z fontannami, zielenią i miejscami do odpoczynku. W wynajmowanych pomieszczeniach stworzyła się spontanicznie siatka specjalistycznego handlu i usług przepleciona lokalami gastronomicznymi różnej klasy i wielkości. Orientację ułatwiają tablice informacyjno-reklamowe umieszczone przy wszystkich wejściach i ciągach komunikacyjnych. Charakter miejskiej ulicy stwarzają rosnące na wszystkich poziomach drzewa i rozstawione latarnie. Daje to miłe uczucie przebywania w przestrzeni zapraszającej do spaceru, odpoczynku, spotkania i oczywiście zakupów. Krytycy uważają, że takie rozwiązanie spowodowało spustoszenie ulicy Young, ale zarzut ten świadczy o prawidłowości i atrakcyjności rozwiązań Eaton Center.

Innym zespołem, stworzonym równolegle do głównej ulicy miasta, jest dobrze nam znana Ściana Wschodnia w Warszawie. Rozwiązania tego typu spotykamy także w innych miastach (np. w Poznaniu), jednak warszawski pasaż prawidłowo funkcjonujący przez wiele lat świadczy o słuszności założeń i praktycznych rozwiązań projektowych. Projekt zespołu kierowanego przez arch. Zbigniewa Karpińskiego został wybrany w wyniku konkursu. Podczas dalszej pracy sformułowane zostały ogólne założenia budowy pasażu śródmiejskiego, będącego osią ruchu pieszego w centrum handlowym. Pasaż jest oddzielony od ulicy Marszałkowskiej czterema domami towarowymi: Sezam, Junior, Sawa i Wars. Całość zadania podzielono między kilka zespołów projektowych. Dało to efekt zróżnicowania, tak trudny do uzyskania przy założonej jednostronnej strukturze handlu. Zmienny jest charakter pierzei północnej. Miejsca do siedzenia, zieleń, system pergoli, kina, teatry – wszystko to utworzyło jedno z najchętniej odwiedzanych miejsc w Warszawie. Nie doszło do skutku projektowane przebicie ciągu przez budynek biurowy przy ul. Sienkiewicza, co w konsekwencji zakłóca jednorodność pasażu.

Warszawa – Ściana Wschodnia. Plan parteru wg projektowanej wersji docelowej



Aby centrum handlu w mieście było miejscem atrakcyjnym, niezbędne jest stworzenie zróżnicowanego zespołu, co potwierdzają przedstawione przykłady. Najpierw trzeba w sposób ogólny określić całość założenia, by później było możliwe różnorodne wypełnienie go zmienną treścią. Powodzenie ekonomiczne i przestrzenne osiąga się wtedy, gdy ośrodek jest dobrze dostępny komunikacyjnie, ale jego wnętrze jest przystosowane do ruchu pieszego z miejscami do odpoczynku i spotkań wewnątrz zespołów handlowych. Dlatego wciąż aktualne są zasady kształtowania ciągów sklepów i placów, wypracowane w średniowieczu. *Ht*



Z formy wielokrotnej wtryskarki otrzymuje się wypraskę, z której oddzielane się właściwe wyroby (na zdjęciu w kształcie pierścieni)

Jolanta Rafał

Co to jest ferryt?

Prace nad ferrytami rozpoczęły się wraz z rozwojem techniki radiowej i telewizyjnej. Pierwszy materiał tego typu został wyprodukowany w 1946 r., w Polsce otrzymano go 9 lat później. Inżynierów zainteresowały wówczas materiały ferromagnetyczne o możliwie dużej rezystancji właściwej, a co za tym idzie, wykazujące umiarkowane straty na prądy wirowe. Jeżeli materiał ferromagnetyczny (np. żelazo) zostanie umieszczony w zmiennym polu magnetycznym, to wzbudzone w nim prądy wirowe spowodują rozpraszanie energii. Straty te można zmniejszyć wykonując rdzenie warstwowe, droga prądów wirowych jest wówczas przerwana. Granicą stosowania tej metody jest kłopot z uzyskaniem odpowiednio cienkich warstw. Straty na prądy wirowe, jako odwrotnie proporcjonalne do rezystancji, mogą być zmniejszone przez zastosowanie materiałów magnetycznych o dużej rezystancji właściwej. W ferrytach należących do półprzewodników i charakteryzujących się dużą rezystancją właściwą, dochodzącą aż do $10^7\ \Omega\cdot m$ (w porównaniu z $10^{-7}\ \Omega\cdot m$ dla żelaza) straty na prądy wirowe są zredukowane do wartości pomijalnej.

Wyroby ferrytowe otrzymuje się najczęściej przez spiekanie kształtek uformowanych z proszków. Dokładny skład chemiczny, czas spiekania, temperaturę i atmosferę w piecu, potrzebne do wykonania ferrytu o założonych właściwościach, określa się zwykle eksperymentalnie.

W pierwszym etapie wytwarzania kształtki ferrytowej miesza się tlenek żelaza z tlenkiem lub tlenkami innych metali. Od użytego tlenku metalu pochodzi nazwa ferrytu, np. ferryt manganowy, niklowo-cynkowy. Stosuje się też magnez, kadm, kobalt, miedź, bar i stront. W celu uzyskania jednorodnej mieszaniny tlenków, miesza się je i miele najczęściej na mokro w młynach. Następnie masa ta jest suszona i rozdrabniana. Z kolei mieszaninę spieka się wstępnie w piecu w temperaturze 1170...1370 K w czasie ok. 4 h. Z czerwonej barwy, właściwej dla tlenku żelaza, masa stopniowo zmienia kolor na szary lub czarny. W wyniku reakcji chemicznej mieszanina tlenków przybiera strukturę krystaliczną. Proces ten nazywa się ferrytyzacją.

Proszek ferrytowy jest znów mielony i mieszany z dodatkiem organicznym, następnie suszony i granulowany. Granulat jest prasowany w formach, pod ciśnieniem powyżej 40 MPa. Później kształtki spiekane są w piecu w temperaturze 1300...1700 K, w kontrolowanej atmosferze (powietrze, azot, tlen lub ich mieszanina). Tak powstaje ferryt polikrystaliczny. Ma on wygląd ciemnej, nieporowatej ceramiki. Jest twardy i kruchy. Kształtkę poddaje się jeszcze obróbce wykończającej, aby uzyskać dokładne wymiary. Ze względu na właściwości ferrytu jedynym sposobem obróbki mechanicznej jest szlifowanie.

Można produkować ferryty dwojakiego rodzaju: magnetycznie miękkie i magnetycznie twarde. Pierwsze, do których należą ferryty manganowo-cynkowe i niklowo-cynkowe łatwo ulegają namagnesowaniu w słabych polach magnetycznych, przy braku zewnętrznego pola magnetycznego tracą namagnesowanie prawie całkowicie (charakteryzują się wąską pętlą histerezy). Są stosowane przede wszystkim do wytwarzania elementów podzespołów elektronicznych, a więc jako rdzenie cewek, dławików, transformatorów, rdzenie dostrojcze, anteny ferrytowe, rdzenie telewizyjnych układów odchylania wiązki elektronowej, elementy aparatów i central telefonicznych, rdzenie głowic magnetofonowych itp.

Ferryty barowe i strontowe to materiały magnetycznie twarde, o szerokiej pętli histerezy. Materiały te dają się namagnesować trwale, proces ich namagnesowania wymaga silnych pól magnetycznych. Nazywa się je magnesami ferrytowymi. Znajdują zastosowanie jako elementy podzespołów elektronicznych, magnesy korekcyjne, magnesy w podzespołach mikrofalowych, w silnikach elektrycznych itd.

W początkowym etapie rozwoju techniki komputerowej ferryty były stosowane na rdzenie pamięci magnetycznych do maszyn cyfrowych. Wykorzystywano w tym celu materiały o prostokątnej pętli histerezy. Mają one dwa stabilne stany pozostałości magnetycznej, co powoduje, że namagnesowany rdzeń „zapamiętuje" swój stan magnetyczny. Informacja może być zapisana w kodzie zero-jedynkowym. Rdzenie o prostokątnej pętli histerezy są najmniejszymi wyrobami ferrytowymi wytwarzanymi w Polsce. Pamięci rdzeniowe są stosowane głównie do pamięci operacyjnych w takich maszynach matematycznych jak Odra, Riad 32, Mera 300, 400, 600 i innych. Ich zaletą jest trwałość zapisu informacji przy braku lub zaniku zasilania. Cecha ta sprawia, że nie są one jeszcze wypierane z wielu systemów przez szybsze pamięci półprzewodnikowe, nawet w krajach, gdzie te ostatnie są dostępne. Jednak prace nad rdzeniami pamięciowymi nie są już w tej chwili rozwijane.

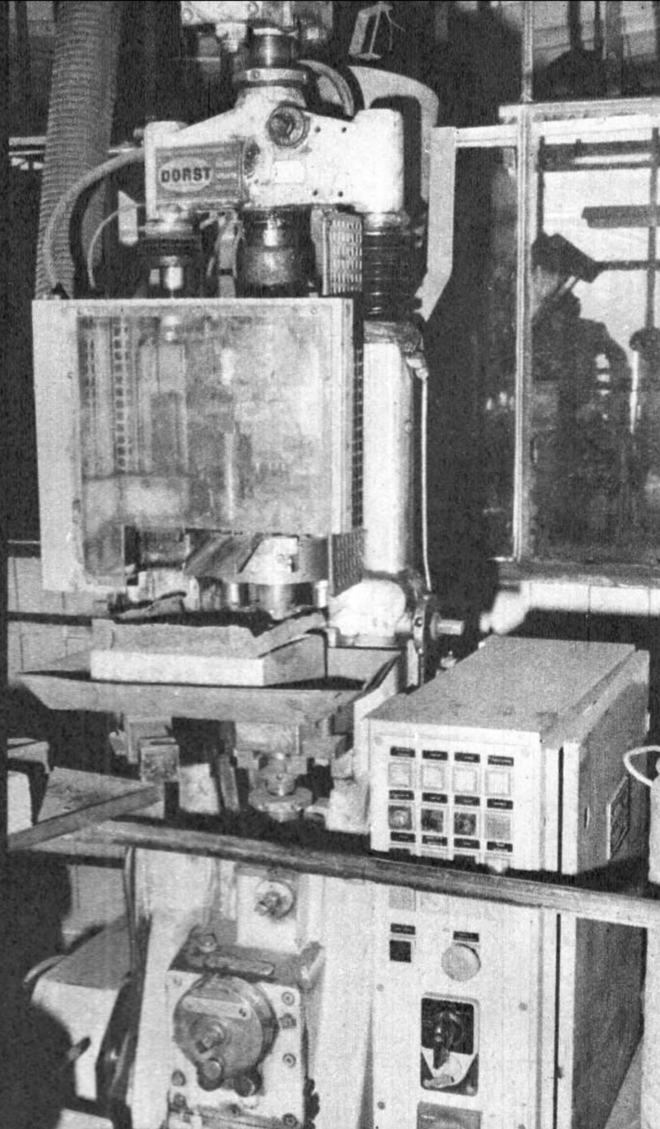
Często montaż podzespołu elektronicznego wymaga pewnej elastyczności elementu magnetycznego, a przecież ferryty są twarde i kruche. Klasyczna technologia, w której elementy kształtowane są przez prasowanie, nie pozwala też na uzyskanie skomplikowanych kształtów. Zastosowano więc tworzywa sztuczne i technologię wtrysku. Wyroby formuje się z jednorodnej mieszaniny proszku ferrytowego i tworzywa sztucznego (poliamid, polipropylen). Proszek ferrytowy spełnia rolę wypełniacza, natomiast tworzywo termoplastyczne (jego zawartość w mieszaninie wynosi tylko od 5 do 30% wagowych) jest środkiem wiążącym.

Najprostszą i najekonomiczniejszą metodą przetwórstwa tworzyw sztucznych jest wtryskiwanie i właśnie ta metoda znalazła również zastosowanie w wytwarzaniu elementów ferrytowych. Tworzywo i ferryt muszą być dokładnie wymieszane i zgranulowane. Granulat ferrytowo-tworzywowy, po uplastycznieniu przez obracający się ślimak wtryskarki, zostaje przeniesiony pod ciśnieniem do ogrzanej formy. Po utwardzeniu formę otwiera się i usuwa z niej gotowe kształtki. Pełny cykl formowania trwa od kilku do kilkudziesięciu sekund.

Jeżeli kształtki otrzymane w ten sposób mają wystarczające własności magnetyczne, a elastyczność ich jest cechą pożądaną, to po wtrysku otrzymuje się już gotowy wyrób. Tak powstają magnesy korekcyjne zespołu odchylania wiązki elektronowej do telewizorów kolorowych, uszczelki magnetyczne do lodówek i inne wyroby.

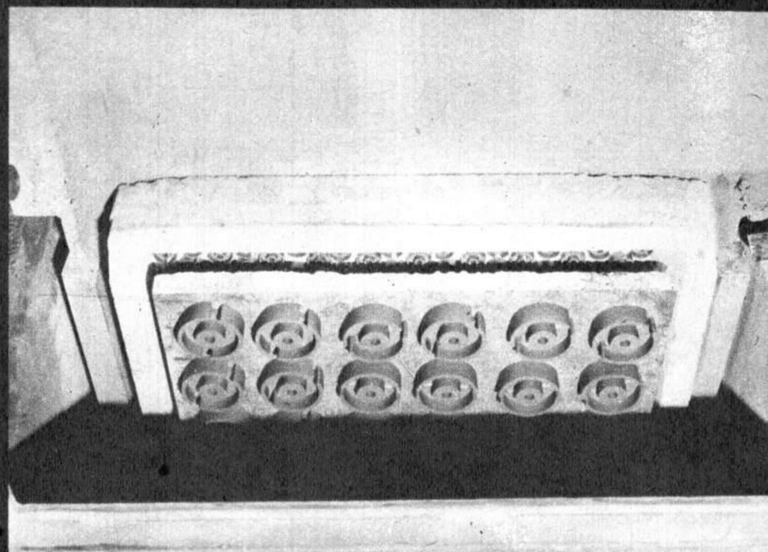
Kształtki uformowane wtryskowo nie zawsze stanowią gotowy wyrób. Mają one znacznie mniejszy stopień zagęszczenia ferrytu (40...60%) w porównaniu do wyrobów otrzymanych metodą ceramiczną (85...100%), a co się z tym wiąże, mają gorsze własności magnetyczne i elektryczne. Aby te własności poprawić, poprzez wygrzewanie usuwa się z kształtek tworzywo, a następnie kształtki poddaje się spiekaniu w celu uzyskania odpowiedniej gęstości. W ten sposób powstają np. rdzenie ekranujące o skomplikowanych kształtach, rdzenie szpulkowe, gwintowane.

Na świecie produkcją ferrytów zajmuje się wiele firm, w tym tak znane firmy elektroniczne jak Philips, TDK, Siemens. W Polsce materiały te produkowane są w Zakładzie Materiałów Magnetycznych „Polfer" w Warszawie i Zakładzie Rdzeni i Magnesów Ferrytowych „Polfer" w Skierniewicach. Warszawski „Polfer" jest nie tylko producentem ferrytów, ale prowadzi również działalność naukową i badawczą nad tymi materiałami. HT

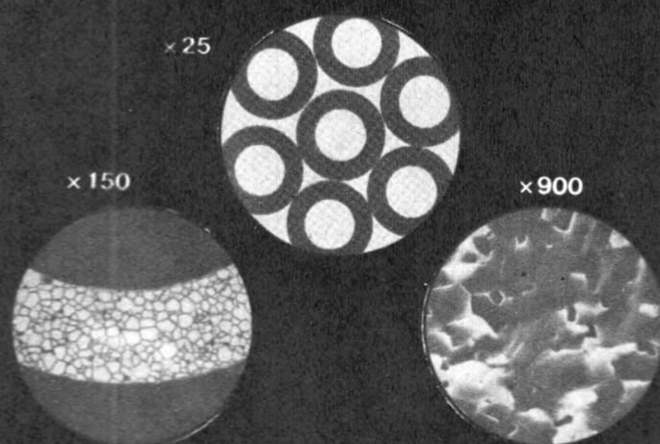


Formowanie rdzeni i magnesów ferrytowych z granulatu odbywa się w prasach hydraulicznych

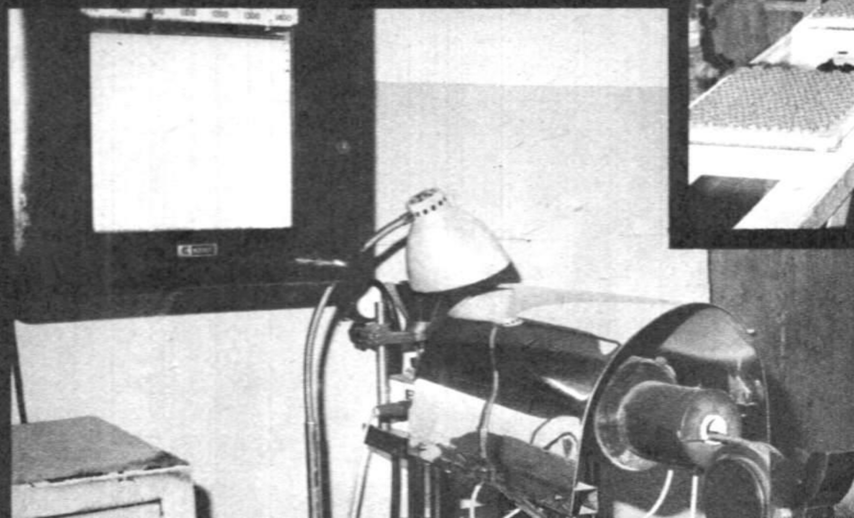
Spiekanie rdzeni ferrytowych w piecu tunelowym







Mikrostruktura rdzenia pamięciowego widziana pod mikroskopem



Rdzenie ferrytowe po spiekaniu są transportowane w paletach na miejsce kolejnej operacji – szlifowania

Rdzenie pamięciowe (o prostokątnej pętli histerezy) umieszczone na ruchomej taśmie platynowej spiekane są w specjalnym piecu tunelowym

Technika w Trzecim Świecie

Technika zawsze służyła ludziom, gdy starali się o poprawę warunków życia. Niegdyś jednak doskonaliła się empirycznie korzystając ze stopniowo gromadzonych i porządkowanych, zwykle przypadkowych, spostrzeżeń. Rozwijała się wtedy powoli. Kurierzy Napoleona poruszali się podobnie szybko jak gońcy Cezara. Dziś badania naukowe niezwykle przyspieszyły jej postępy, otworzyły przed nią nowe, dawniej nawet nie przeczuwane, obszary zainteresowań, pogłębiły rozumienie wielu zjawisk umożliwiając zarazem ich wykorzystanie w praktyce. Nie sama technika jest więc czymś nowym – w pewnej postaci znały ją wszystkie epoki historii – ale jej współczesne oblicze, siła i zasięg jej wpływów, rozległość, a czasem i brutalność jej skutków, a przede wszystkim bliskość jej związków z nauką.

Technika wsparta nauką jest teraz cechą krajów rozwiniętych. W nich skupia się ok. 90% współczesnych badań. Technika służy zresztą prawie wyłącznie tym właśnie krajom. Jej wpływ na życie i gospodarkę krajów zacofanych jest znacznie słabszy. Pogłębia to coraz większe opóźnienia tych ostatnich, zwiększa dystans między bogatymi a biednymi. Wielu sądziłoby, że powinno być przeciwnie, że kraje zacofane mogłyby teraz rozwijać się szybko i harmonijnie. Ich postępy powinny być szybsze niż postępy państw Europy podczas rewolucji przemysłowej. Przecież idą znaną i utartą drogą. Dostępna jest im wiedza techniczna już zdobyta w mozole i błąkaniu przez innych. Dostępne są wzory konstrukcji, opisy procesów technologicznych, doskonałe narzędzia produkcji, przykłady organizacji przemysłu itd. Chodzi więc nie o poszukiwania lub badania, ale o pozornie proste i łatwe przeniesienie tych wzorów, tej wiedzy z jednych obszarów do innych. Chodzi tylko o tzw. transfer umiejętności. A jednak niewiele z tego wychodzi. Nie udają się różne „wielkie skoki". Rozwój gospodarczy krajów zacofanych następuje powoli. Wymaga uporczywej pracy, licznych wyrzeczeń, umiaru w planowaniu. Dlaczego? Co tu przeszkadza? Autorzy studiów temu poświęconych wymieniają różne czynniki hamujące.

Po pierwsze, wpływ techniki na rozwój gospodarczy kraju nie jest ani automatyczny, ani bezpośredni. Zależy od wiedzy i umiejętności, które uda się przekazać pracującym, od ich fachowości. To determinuje bowiem jakość i wydajność ich pracy. Wpływ techniki może się więc uzewnętrznić dopiero przy właściwym poziomie i powszechności oświaty, przy jej dostosowaniu do potrzeb przemysłu. Ale stworzenie systemu oświaty, przygotowanie potrzebnej liczby i odmian szkół, podręczników, nauczycieli jest procesem kosztownym i powolnym. W społeczeństwie często brakuje nawet przychylnej atmosfery. Brakuje też z reguły całej złożonej infrastruktury oświatowej. Wtedy wiedza pozostaje przywilejem nielicznej i wyobcowanej elity. Nie przenika całego narodu.

Po drugie, nawet możliwe do osiągnięcia w tej dziedzinie postępy niweczy w znacznym stopniu tzw. drenaż mózgów. Nieliczni wyszkoleni fachowcy przenoszą się chętnie z krajów ubogich do bogatych; zwykle po prostu zostają w tych krajach, gdzie studiowali. Ten drenaż występuje najsilniej w Stanach Zjednoczonych. W latach sześćdziesiątych nie wracało stamtąd do swoich rodzinnych krajów prawie 90% studentów z Korei Płd. i Tajwanu. W 1965 r. na 41 tys. lekarzy pracujących w amerykańskich szpitalach ponad 11 tys. stanowili emigranci, w tym 8 tys. z Trzeciego Świata. Już w 1975 r. więcej perskich lekarzy praktykowało w Nowym Jorku niż w całym Iranie. Oceniano, że gdyby nie drenaż tych sił, Stany Zjednoczone musiałyby otworzyć dwanaście dodatkowych uczelni medycznych. Wartość pieniężna tego nabytku przekracza podobno całą pomoc zdrowotną, jakiej ten kraj po 1945 r. udzielił wszystkim krajom Trzeciego Świata.

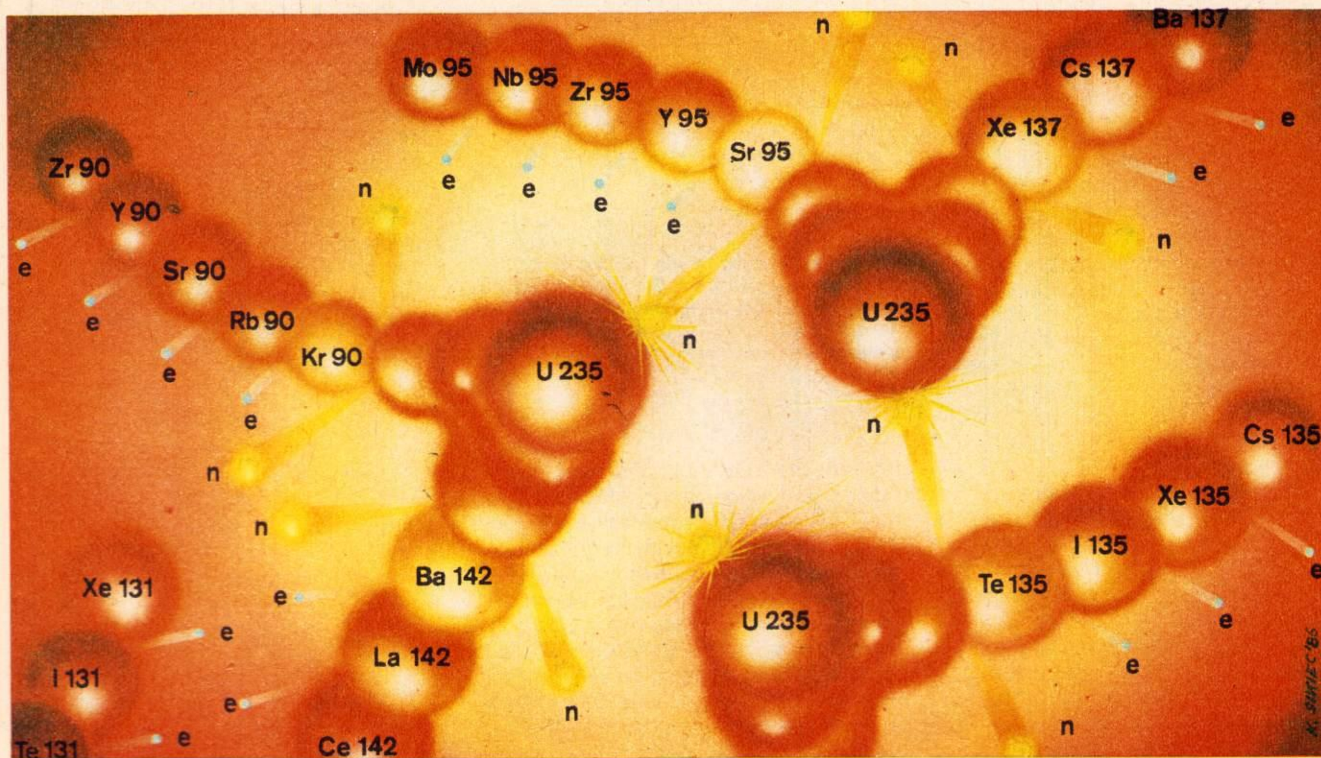
Podobnie jest z innymi zawodami i państwami. W latach 1949-1961 Stany Zjednoczone wchłonęły z emigracji 43 tys. inżynierów i naukowców z nauk ścisłych. W 1976 r. w Wielkiej Brytanii 44% młodych lekarzy pochodziło z Indii lub Pakistanu. Francja głosi ostentacyjnie swoją pomoc dla Afryki, ale np. Togo dostarczyło jej więcej inżynierów i lekarzy niż ona temu krajowi. Według III Raportu Klubu Rzymskiego pomoc gospodarcza państw anglosaskich (Wielka Brytania, Kanada, Stany Zjednoczone) dla Trzeciego Świata w latach 1960-1972 miała łączną wartość 46 mld dol. Jednocześnie straty, jakie w tym okresie poniosły kraje zacofane tylko wskutek emigracji swoich wykształconych fachowców do państw anglosaskich, oceniane są na 51 mld dol.

Znikają więc z Trzeciego Świata specjaliści niezbędni dla gospodarczego i cywilizacyjnego rozwoju tych krajów. Ich wykształcenie wymagało znacznych inwestycji, ponadto zaś emigracja pozbawia je własnej twórczej elity.

Po trzecie, potrzeby, zwyczaje, możliwości i tradycje Trzeciego Świata są inne niż bogatych i uprzemysłowionych krajów. Zbędne i niecelowe byłyby dla nich bardzo nowoczesne dziedziny przemysłu. Kraje zacofane mają np. kłopoty z elektrowniami jądrowymi. Firmy światowe jako najbardziej opłacalne oferują najchętniej reaktory o mocach 600...1300 MW. Są to jednostki za duże dla tych krajów. W 1980 r. 41 z nich miało łączną moc swoich elektrowni poniżej 1000 MW, a zwyczajowo przyjmowano, że moc pojedynczego zespołu nie powinna przekraczać 10% mocy systemu energetycznego. Gdy ją przekroczy, występują zwykle kłopotliwe stany przejściowe przy procesach łączeniowych tak wielkich jednostek. Dopiero ostatnio kilka firm dostarcza względnie małe i tanie reaktory, jak np. Interatom z RFN o mocy 60 MW lub francuska Alsthom-Atlantique (125 MW).

Następnie, kraje zacofane potrzebują raczej przemysłu pracochłonnego niż nowoczesnego. Zatrudnienie jak największej liczby pracowników jest dla nich ważniejsze niż wielkość produkcji. Zatrudnienie to jest dla nich bowiem najlepszym i najwydajniejszym sposobem wyrównywania dochodów, a więc zapobiegania napięciom społecznym.

Po czwarte wreszcie, wprowadzenie i zakorzenienie nowości technicznych w jakimś kraju zależy od wielu czynników. Badania techniczne czy zakupy licencji są tylko jednym z nich. Jako inne wymienia się: wystarczającą obfitość kapitału, przdsiębiorczość kierrownictwa, fachowość załogi, dyscyplinę pracy, obyczaje narodowe, zaplecze kulturalne itd. Trzeba wielu lat, by rolnik nauczył się sprawnie korzystać z względnie nowoczesnego sprzętu. Zresztą to tylko abstrakcyjna wiedza naukowa jest – teoretycznie – ogólnie dostępna. Praktyczna wiedza techniczna (tzw. know-how) z pewnością nie. W znacznym stopniu stanowi starannie skrywaną własność różnych firm. A nawet gdyby ją udostępnić, dany kraj musi być zdolny do posłużenia się nią, skorzystania z niej. Musi przekroczyć charakterystyczny dla danej sytuacji próg dojrzałości technicznej.



Wyjście z tła

Tadeusz Rathman

Niedawna awaria w Czernobylskiej elektrowni jądrowej, eksplozja promu kosmicznego Challenger, zaginięcie w głębinach Pacyfiku atomowego okrętu podwodnego Thrasher, awaria elektrowni jądrowej Three Mile Island – to wszystko przykłady wskazujące, że nawet najbardziej wyrafinowana technika niesie ze sobą ryzyko katastrofy. Niezależnie od wnikliwości badań fizyków, oryginalności pomysłów inżynierów, woli polityków i pragnień wszystkich Ziemian – wypadki będą się wydarzały, choć zabezpieczenia przed nimi będą coraz doskonalsze. Rozmiary i możliwe skutki awarii obiektów nuklearnych muszą być jednak usilnie i systematycznie ograniczane. Bariery chroniące środowisko naturalne, którego najsłabszym elementem jest człowiek, muszą znacznie skuteczniej więzić groźne radiotoksyny. Odpowiedzialność za bezawaryjną pracę oraz przechowywanie źródeł promieniowania jonizującego nie od dzisiaj jest bowiem odpowiedzialnością międzynarodową.

Zagrożenia środowiska ze strony techniki nuklearnej – celowe w jej zastosowaniach militarnych oraz przypadkowe w zastosowaniach cywilnych – należą do najbardziej niebezpiecznych; nie znanych na szerszą skalę jeszcze kilkadziesiąt lat temu. Ich specyfika polega na rozległym w przestrzeni i w czasie oddziaływaniu promieniowania jądrowego, uwolnionych produktów rozszczepienia i aktywacji, na żywe organizmy. Wśród wielu różnych zagrożeń, z którymi zdołaliśmy się oswoić, to jedno wyróżnia się długotrwałością przekraczającą czas ludzkiego życia, trudno się też przed nim zabezpieczyć jakąkolwiek szczepionką, a współczesna medycyna w niewielkim jeszcze stopniu potrafi leczyć chorobę popromienną.

Skutkiem promieniowania jądrowego – cząstkowego (α i β) oraz elektromagnetycznego (γ) – jest wywoływanie zaburzeń elektrycznych w atomach. Zjawisko takie nazywa się jonizacją (stąd nazwa promieniowanie jonizujące). Rozrywają się wówczas wiązania chemiczne i tworzą tzw. rodniki mogące wchodzić w reakcje wtórne. Olbrzymią energię i wielką zdolność przenikania materii wykazuje promieniowanie jądrowe γ oraz promieniowanie rentgenowskie. Działanie silnych promieni jonizujących na żywy organizm powoduje zmiany przebiegu procesów komórkowych prowadzące do uszkodzenia, a także zniszczenia układu biologicznego. Ostrość choroby popromiennej zależy przede wszystkim od wielkości dawki promieniowania; również od czasu napromienienia oraz od czynników charakteryzujących dany gatunek i konkretny organizm. Stosunkowo niewielkie, krótkotrwałe i rzadko występujące napromienienie może nie wywoływać skutków chorobowych.

Do połowy XX wieku ziemskie naturalne tło promieniowania jonizującego, na które składało się głównie promieniowanie kosmiczne oraz promieniowanie izotopów radioaktywnych zawartych w skorupie ziemskiej, podlegało niewielkim wahaniom. Pochodząca od niego dawka pozostawała taka jak w całym okresie, w którym dokonała się ewolucja świata organicznego, w tym ewolucja człowieka. Wymienione źródła naturalne obarczają nas promieniowaniem ok. 100 mrem[x)] rocznie. Dodatkowo ponad dwukrotnie więcej otrzymuje rocznie statystyczny pacjent naświetlany promieniami Roentgena w celach diagnostycznych i leczniczych (bez naświetlań nowotworów). Rok 1945 zapoczątkował okres ingerencji ekologicznej na skalę nigdy dotąd nie spotykaną, przekroczony został najbardziej niebezpieczny próg we wszechdziejach – prawdziwie naturalne tło pozostało za nami.

Każda eksplozja jądrowa wiąże się z wyrzuceniem do górnych warstw atmosfery wielkich ilości pyłów radioaktywnych. Zawierają one kilkaset różnych izotopów o czasie połowicznego rozpadu od ułamków sekund do tysięcy lat. Substancje promieniotwórcze przebywając wielkie odległości okrążają Ziemię w kierunku przeciwnym do jej ruchu obrotowego wokół własnej osi. Grawitacyjne opadanie wprowadza je w coraz niższe warstwy atmosfery, w strefy burz, deszczów, wiatrów. Tak docierają do powierzchni Ziemi, do strefy najbliższej życia.

Do skażeń powodowanych z premedytacją przez kilka państw doszły przed trzydziestu laty wypadki jądrowe, związane z pokojowym wykorzystaniem energii rozszczepiania. Pierwsza duża awaria, stwarzająca poważne niebezpieczeństwo również dla osób nie związanych zawodowo z techniką jądrową, wydarzyła się w październiku 1957 r. w brytyjskim reaktorze w Windscale. Podczas okresowego wyzwalania energii gromadzącej się w prętach grafitowych na skutek bombardowania ich przez neutrony (tzw. energii Wignera) nastąpił niekontrolowany wzrost temperatury grafitu i pożar. Uszkodzeniu uległo 150 kanałów reaktora.

W wyniku awarii w Windscale do atmosfery przedostała się duża ilość pyłów i gazów radioaktywnych, w tym głównie (ok. 90%) łatwo rozprzestrzeniającego się w postaci aerozolu jodu I 131. Utworzył się obłok, który dotarł do Francji, Belgii, Norwegii i Austrii. Najgroźniejsza sytuacja była jednak w samej Wielkiej Brytanii. W promieniu 30 km od reaktora radioaktywność powierzchni gleby i roślin była tak duża, że zakazano spożywania mleka i produktów zielonych pochodzących z tej okolicy. Na szczęście obyło się bez ofiar.

Wyjście z tła

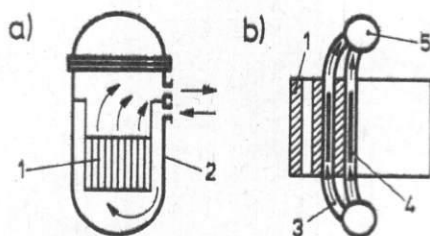
Według rejestru Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej - MAEA (International Atomic Energy Agency - IAEA), która gromadzi m.in.dane dotyczące wszystkich znanych wypadków, jakie zdarzyły się w zakładach badania i wykorzystania reakcji jądrowych od 1945 r. - w trzydziestoleciu 1945-1975 miało miejsce na świecie w owych zakładach 28 wypadków śmiertelnych (w tym dwa samobójstwa - zamierzone wejście w pole niedopuszczalnego promieniowania). W dalszych 200 wypadkach hospitalizacja dała pozytywne wyniki.

Współczesne reaktory energetyczne zawierają wewnątrz promieniotwórcze produkty o ogromnej aktywności - ok. 0,2 tryliona bekereli[xx] ($2 \cdot 10^{17}$ Bq) na każdy megawat mocy cieplnej. Wydostaniu się radioaktywnych izotopów poza strefę kontrolowaną zapobiega kilka barier technicznych.

Pierwszą z nich tworzą szczelne koszulki elementów paliwowych. Produkty rozpadu powstają i - w przeważającej części - pozostają wewnątrz sieci krystalicznej dwutlenku uranu. Niektóre z nich opuszczają jednak elementy paliwowe głównie w wyniku odrzutu fragmentów rozszczepiania. Przed dalszą drogą musi je powstrzymać koszulka. W wypadku utraty przez nią szczelności, na skutek dużej różnicy ciśnień na zewnątrz i wewnątrz elementu, do obiegu chłodzenia reaktora przedostaje się duża ilość izotopów promieniotwórczych.

Następną barierą ograniczającą niekontrolowaną migrację substancji radioaktywnych jest pierwotny obieg chłodzenia. Istotną rolę odgrywa tutaj konstrukcja samego reaktora.

Do najbardziej rozpowszechnionych należą dwa podstawowe rozwiązania: reaktory zbiornikowe - w których cały rdzeń mieszczący paliwo znajduje się w grubościennym zbiorniku stalowym kilkumetrowej średnicy, wytrzymałym na ciśnienie wewnętrzne dochodzące do 16 MPa, oraz reaktory kanałowe - w których wysokie ciśnienie panuje jedynie w kanałach o niewielkiej średnicy (ok. 100 mm) z pojedynczymi zestawami paliwowymi (rys. 1). Każde z rozwiązań ma swe wady i zalety. Reaktory zbiornikowe mają stosunkowo prostą budowę, ale ograniczoną moc, kanałowe umożliwiają kontrolę parametrów technologicznych w każdym kanale z osobna i swobodną rozbudowę w celu zwiększenia mocy. Do ich wad zalicza się dużą liczbę kanałów parowo-wodnych (dochodzącą do 2000) ze skomplikowanym oprzyrządowaniem.

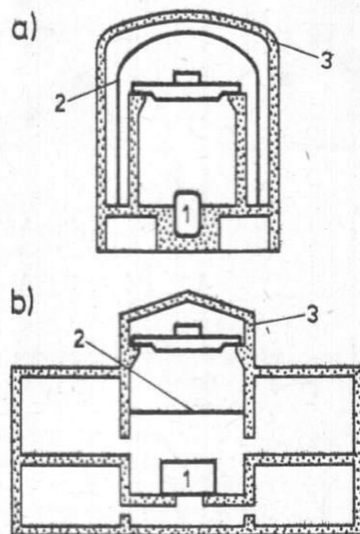


1. Podstawowe konstrukcje reaktorów: a) reaktor zbiornikowy, b) reaktor kanałowy
***1* - rdzeń reaktora, *2* - ciśnieniowy zbiornik reaktora, *3* - ciśnieniowe kanały reaktora, *4* - zespoły paliwowe, *5* - kolektory wodne**

Wśród omawianych barier bardzo ważne miejsce zajmuje również budynek reaktora. Reaktor umieszcza się albo w powłokowej obudowie bezpieczeństwa, albo w szczelnym budynku ciśnieniowym typu przemysłowego (rys. 2). Obudowa bezpieczeństwa ma kształt kulisty lub cylindryczny, jest szczelna i odporna na maksymalne ciśnienie, jakie może wystąpić w jej wnętrzu w wypadku rozerwania się rurociągu obiegu pierwotnego, nie prowadzące jednak do stopienia paliwa. Obudowa składa się najczęściej z wewnętrznej powłoki stalowej i zewnętrznej betonowej. Między powłokami utrzymywane jest podciśnienie w celu zapobieżenia niekontrolowanemu przeciekowi substancji radioaktywnych poza obudowę w wypadku awarii.

Budynek ciśnieniowy musi spełniać te same wymagania. Podobnie jak w obudowach powłokowych, dla zapewnienia szczelności oraz umożliwienia procesu odkażania, stosuje się w nim wykładziny stalowe i pokrycia chemoodporne. Bardziej skomplikowany kształt tych konstrukcji stwarza jednak większe trudności przy ich budowie, a także przy próbach szczelności pomieszczeń.

Problem utrzymania w pełnej izolacji materiałów radioaktywnych powstających w procesie reaktorowym wiąże się także z systemem, w jakim reaktor współpracuje z urządzeniami prądotwórczymi. Tu również wybiera się jedno z dwóch rozwiązań: albo system dwuobiegowy, w którym czynnik roboczy nie ma bezpośredniego kontaktu z chłodziwem zanieczyszczonym radioaktywnie, albo system jednoobiegowy, w którym chłodziwo reaktora pełni jednocześnie rolę czynnika roboczego w części parowo-wodnej elektrowni (rys. 3).



2. Rozwiązania budynku reaktora: a) powłokowa obudowa bezpieczeństwa, b) budynek ciśnieniowy typu przemysłowego
***1* - reaktor, *2* - konstrukcja stalowa, *3* - konstrukcja betonowa**

1986.04.26

Czernobylska elektrownia jądrowa, obok Leningradzkiej trzecia co do wielkości na świecie (po japońskiej Fukushimie - 6681 MW i francuskiej Bugey - 4180 MW) - miała cztery bloki po 1000 MW z reaktorami RBMK, oddawane do eksploatacji kolejno w latach 1977, 1978, 1982 i 1983. Pierwszy reaktor tego typu o mocy 1000 MW został uruchomiony w EJ Leningradzkiej w 1973 r. W latach 1975-1983 oddano do użytku jedenaście kolejnych takich samych jednostek. Wśród nich wszystkie cztery EJ Czernobylskiej, zbudowanej 130 km na północ od Kijowa w okolicy miasta Czernobyl nad Prypecią, nieopodal granicy z Białoruską SRR.

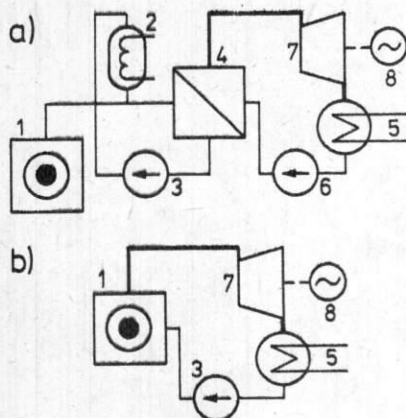
W każdym bloku zainstalowany jest reaktor oraz współpracujące z nim w systemie jednoobiegowym dwa turbogeneratory o mocy po 500 MW. Wychodząca z reaktora mieszanina wody i pary jest rozdzielana w separatorach. Do turbiny doprowadza się parę nasyconą o temperaturze 280°C i ciśnieniu 6,5 MPa. Skroplona w kondensatorze woda wraca do układu chłodzenia reaktora.

Rdzeń reaktora RBMK-1000 ma średnicę 11,8 m, zawiera zestaw bloków grafitowych (spowalniających neutrony) o przekroju 250×250 mm, z osiowymi otworami o średnicy 88 mm na kanały paliwowe. Grafitowy płaszcz grubości 500...800 mm otacza również rdzeń, pełniąc funkcję reflektora neutronów i jednocześnie osłony biologicznej. Dodatkową osłonę biologiczną stanowi pierścieniowy zbiornik wody wokół reaktora o grubości warstwy wody 1200 mm oraz ściana betonowej studni grubości 2000 mm. Z góry i z dołu rdzeń jest osłonięty płytami stalowymi grubości 200...250 mm. Zestawy paliwowe są umieszczone wewnątrz rur o grubości ścianki 4 mm. W każdej rurze mieszczą się dwa zestawy zawierające po 18 prętów o średnicy zewnętrznej 13,6 mm wypełnionych pastylkami paliwowymi z dwutlenku uranu o stopniu wzbogacenia 1,8%.

W ostatniej dekadzie kwietnia reaktor czwartego bloku o mocy 1080 MW (e) i 3200 MW (c) był w okresie planowanego odstawiania, tzn. w stanie zmniejszania mocy na skutek wprowadzania do rdzenia materiału silnie pochłaniającego neutrony i intensywnego chłodzenia. Gdy moc zmniejszyła się do 200 MW (c) nastąpił nieoczekiwany jej wzrost i eksplozja - było to 26 kwietnia br. o godzinie 1.23. W reaktorze znajdowało się ok. 200 t paliwa jądrowego i ok. 2500 t grafitu. Jak się przypuszcza, przyczyną wypadku była wybuchowa reakcja chemiczna nagromadzonego wewnątrz reaktora wodoru. Zniszczeniu uległa konstrukcja ciśnieniowego budynku reaktora. Wybuchł pożar, który objął elementy grafitowe w rdzeniu. Płomienie szybko przeniosły się na sąsiedni trzeci blok elektrowni. Niebezpieczeństwo awarii kolejnego reaktora zostało jednak zażegnane. Ogień w trzecim bloku ugaszono po kilku godzinach. Zarówno trzeci, jak i dwa pozostałe reaktory zostały wyłączone i - z pozostawionym w ruchu systemem chłodzenia - do końca akcji utrzymane poza strefą zagrożenia pożarowego.

Gaszenie pożaru było niezwykle trudne. Użycie jako gasiwa wody lub innych środków parujących w temperaturze panującej wewnątrz rozhermetyzowanego reaktora powodowało ich natychmiastowe wydostawanie się do atmosfery, z tym że parując były już napromieniowane. Po pierwszym okresie gaszenia z ziemi, okupionego później życiem wielu ofiarnych strażaków, do akcji przystąpiły śmigłowce, których zadaniem było zasypanie z powietrza zniszczonego reaktora mieszaniną piasku, boru silnie pochłaniającego neutrony oraz ołowiu silnie pochłaniającego promienie gamma. Do 2 maja zrzucono ok. 5 tys. ton tej mieszaniny „korkując" powybuchową wyrwę odsłaniającą źródło silnego promieniowania.

30 kwietnia zahamowano reakcję łańcuchową w uszkodzonym reaktorze. Od tego czasu w rdzeniu nie wytwarzały się już nowe ilości substancji promieniotwórczych, źródłem promieniowania pozostawały ciała stałe, ciecze i gazy napromieniowane poprzednio. W dwa tygodnie po



3. Systemy współdziałania reaktora z turbogeneratorem: a) dwuobiegowy, b) jednoobiegowy *1* - rdzeń reaktora, *2* - stabilizator ciśnienia, *3* - pompa wody chłodzącej, *4* - wymienniki ciepła, *5* - skraplacz, *6* - pompa obiegu wtórnego, *7* - turbina parowa, *8* - generator

System jednoobiegowy pozwala na znaczne uproszczenia, m.in. wyeliminowanie wytwornicy pary, stabilizatora ciśnienia i innych elementów występujących w systemie dwuobiegowym. Ponieważ jednak skażona woda chłodząca reaktor trafia do turbiny i pozostałych urządzeń obiegu roboczego - muszą one być zamknięte wewnątrz szczelnych osłon chroniących personel przed promieniowaniem. Utrudnia to znacznie obsługę tych urządzeń.

Spośród eksploatowanych i budowanych obecnie w 33 krajach ponad pięciuset reaktorów 85% to konstrukcje zbiornikowe (głównie typu PWR, BWR, AGR, GCR), 15% - kanałowe (LWGR, PHWR); 80% reaktorów jest umieszczonych w obudowach powłokowych, 20% - w budynkach ciśnieniowych; 72% reaktorów działa w systemie dwuobiegowym (PWR, PHWR, AGR, GCR), 28% - w systemie jednoobiegowym (BWR, LWGR).

Do najlepiej opanowanych w produkcji i eksploatacji należą reaktory zbiornikowe pracujące w systemie dwuobiegowym, w których woda spełnia potrójną rolę: czynnika spowalniającego neutrony (moderatora), czynnika odbierającego ciepło reakcji rozszczepiania (chłodziwa) i czynnika ograniczającego ucieczkę neutronów z obszaru rdzenia (reflektora). Reaktory te pracują na paliwie wzbogaconym. Są one oznaczane skrótem ang. PWR lub ros. WWER i określane jako lekkowodne ciśnieniowe.

Doświadczenia z pracy reaktorów PWR w elektrowniach jądrowych obejmują ponad 2000 reaktorolat. Ich produkcja jest rozwijana od początku lat pięćdziesiątych - najpierw dla wojska, a później do zastosowań cywilnych. Dotychczas wyprodukowano i przyjęto zamówienia na wykonanie ponad trzystu pięćdziesięciu jednostek tego typu. Upowszechnienie się elektrowni jądrowych z reaktorami lekkowodnymi ciśnieniowymi pozwoliło na uzyskanie wysokiego stopnia standaryzacji rozwiązań projektowych (dokumentacja z minimalną liczbą błędów) oraz specjalizacji producentów (wysoki poziom badań technicznych oraz jakości wykonania elementów i zespołów). Do grupy największych wytwórców omawianych reaktorów należą amerykańska firma Westinghouse, francuska Framatome i przemysł ZSRR.

Zebrane doświadczenia dowodzą także, że pomimo dużych kosztów wykonania obudów powłokowych, w praktyce dobrze spełniają one swoją rolę. Właśnie dzięki takiemu zabezpieczeniu awaria w elektrowni Three Mile Island w 1979 r. nie spowodowała żadnych znaczących skutków radiologicznych, pomimo uszkodzenia wielu układów reaktora.

W produkcji reaktorów kanałowych specjalizują się dwa państwa: Związek Radziecki i Kanada. Reaktory radzieckie oznaczane skrótem RBMK - reaktor bolszoj moszczności kanalnyj (skrót ang. LWGR) pracują z chłodziwem lekkowodnym i moderatorem grafitowym. Ich zainstalowane moce jednostkowe obejmują dotąd cztery wielkości: 12, 100, 200 i 1000 MW. Opracowany jest też reaktor RBMK-1500. Poza terenem ZSRR pracuje jeden reaktor kanałowy lekkowodny z moderatorem grafitowym. Został on wyprodukowany przez firmę General Electric i zainstalowany w oddanej do użytku w 1966 r. amerykańskiej elektrowni jądrowej Hanford-N w stanie Waszyngton. Ma moc elektryczną 860 MW.

W reaktorach kanadyjskich zarówno chłodziwem, jak i moderatorem jest ciężka woda (D_2O). Są one określane skrótem ang. PHWR lub pochodzącym od nazwy kanadyjskiej CANadian Deuterium Uranium reactor - CANDU.

We wszystkich krajach eksploatujących elektrownie jądrowe ustanawiane są szczegółowe przepisy dotyczące działalności związanej z wykorzystaniem tego źródła energii oraz z ochroną życia, zdrowia i mienia mieszkańców, a także z ochroną środowiska przed możliwymi zagrożeniami. W Polsce ustawę „Prawo atomowe" przyjął Sejm na posiedzeniu 10 kwietnia 1986 r. Brak jest natomiast dotąd uregulowań zasad postępowania w wypadku katastrof. Ich sformułowanie ma być podjęte na specjalnej konferencji, której zwołanie w Wiedniu (siedzibie MAEA) zaproponował Związek Radziecki.

W dniach 20-22 maja br. na nadzwyczajnym posiedzeniu Rady Zarządzających MAEA ustalono, że międzynarodowa konferencja poświęcona analizie awarii reaktora Czernobylskiej EJ odbędzie się w stolicy Austrii we wrześniu br. Do tego czasu ma być opracowany tekst konwencji dotyczącej wczesnego ostrzegania o awariach w obiektach jądrowych cywilnych i wojskowych oraz konwencji dotyczącej likwidacji skutków takich awarii. Światowa Organizacja Zdrowia ma ze swej strony określić dopuszczalny poziom napromieniowania ludzi i ich otoczenia oraz żywności w warunkach awaryjnych, a także rozwinąć badania nad ustaleniem krótko- i długotrwałych zagrożeń zdrowia i życia organizmów napromieniowanych.

*) 1 rem - równoważna jednostka promieniowania, której pochłonięcie powoduje te same skutki biologiczne, co absorpcja jednego radu promieniowania gamma o energii 0,25 MeV (1 rad = $= 10^{-2}$ J/kg).

**) 1 Bq - jednostka aktywności oznaczająca jeden rozpad na sekundę.

awarii temperatura wewnątrz reaktora obniżyła się do ok. 300°C. Od 11 maja można było wykluczyć niekontrolowany rozwój wypadków.

W pierwszych dniach maja rozpoczęto budowę fundamentu umożliwiającego zabetonowanie zniszczonego czwartego bloku - zbudowanie wielkiego grobowca, kryjącego rozgrzany „kryształ" uranowy dysponujący zapasem energii jądrowej na wiele, wiele lat. Kontynuowane były prace przy obwałowywaniu brzegów Prypeci w rejonie elektrowni, w celu zapobieżenia przedostaniu się do tej rzeki (i dalej do zbiornika Kijowskiego na Dnieprze) skażonej wody spływającej z pobliskich terenów. Na szeroką skalę prowadzono prace związane z dezaktywacją terenu - m.in. stosowano wylewanie płynnego szkła oraz kauczuku syntetycznego. Ponowne uruchomienie pierwszego i drugiego bloku jest planowane w IV kwartale br.

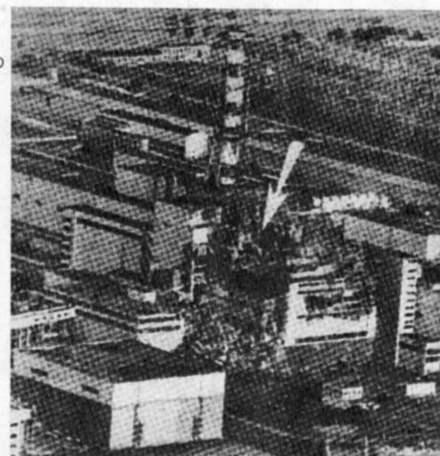
W chwili eksplozji nastąpił wyrzut do atmosfery substancji radioaktywnych, w tym produktów rozszczepiania uranu U 235. Na podstawie pomiarów stwierdzono, że ok. 50% tej emisji stanowił izotop jodu I 131. 26 kwietnia br. maksymalna dawka promieniowania na terenie odległego o 20 km Czernobyla wynosiła 15 mrem/h. Po miesiącu promieniowanie w strefie 30...40 km od reaktora zmniejszyło się 5...6-krotnie. Za punkt odniesienia przyjmuje się tło promieniowania naturalnego wynoszące 100 mrem w ciągu roku.

27 kwietnia rozpoczęto ewakuację ludności. Z Czernobyla i okolic ewakuowano ponad 100 tys. mieszkańców. Najciężej poszkodowanych ulokowano w specjalistycznych placówkach szpitalnych. Do 14 maja hospitalizowano z diagnozą choroby popromiennej różnego stopnia 299 osób. Z tej liczby 35 osób otrzymało poważną dawkę 100 rem lub więcej. (Po dawce ok. 600 rem śmierć następuje niemal w 100% przypadków). 19 osób z grupy najbardziej zagrożonych poddano operacji przeszczepienia szpiku kostnego. W chwili wybuchu, 26 kwietnia, na miejscu śmierć poniosły dwie osoby, dwadzieścia cztery dalsze zmarły w ciągu 40 dni od katastrofy, wśród nich trzynaście osób po przeszczepie szpiku.

Na skutek eksplozyjnego wyrzutu substancji radioaktywnych oraz pod wpływem wiatrów i prądów atmosferycznych część skażonych mas powietrza przeszła 27 i 28 kwietnia nad Polską w kierunku Szwecji i Finlandii. Zmiany kierunku wiatru spowodowały przemieszczanie się promieniującej chmury we wszystkich kierunkach, zmieniała ona również wysokość. 29 kwietnia powróciły nad Polskę zanieczyszczenia znad Skandynawii, kierując się nad Rumunię, Węgry i Jugosławię. Radioaktywny obłok porwał się na fragmenty i w różny sposób przemieszczał nad naszym krajem. Od 30 kwietnia średni poziom promieniowania zaczął się na terenie Polski obniżać.

W okresie podwyższonego promieniowania w Polsce, przekroczenie skażenia dopuszczalnego w warunkach postępowania awaryjnego - ustalonego na poziomie 10-krotnie wyższym niż w warunkach normalnych - wykazywało mleko pochodzące z północno-wschodniej części kraju (skażenie większe niż 1000 Bq/l). Mleko to nie zostało dopuszczone do spożycia.

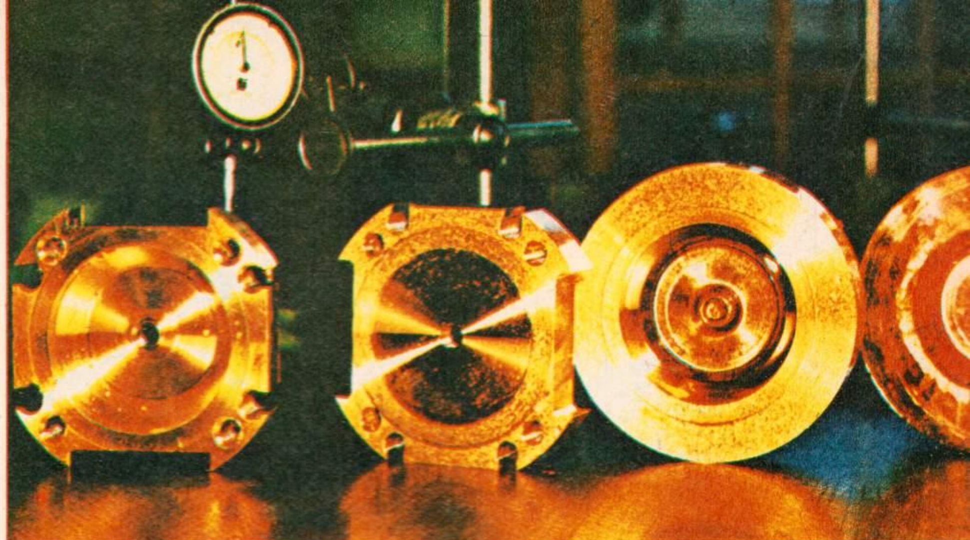
Tadeusz Rathman



Akceleratory są wykorzystywane w onkologicznej terapii elektronami i uzyskiwanym po konwersji twardym promieniowaniem rentgenowskim, do sterylizacji akcesoriów medycznych i żywności, w radiografii przemysłowej, do oczyszczania spalin w elektrowniach i przy radiacyjnym modyfikowaniu właściwości materiałów. Kłopoty z konstrukcją i wymagania technologiczne niewiele odbiegają od tych, z jakimi borykają się twórcy akceleratorów dla fizyków. Produkcja urządzeń do zastosowań praktycznych jest więc istotną, ale trudną dziedziną przemysłu. Jednym z kilku w świecie, jedynym w krajach socjalistycznych wytwórcą nowoczesnych akceleratorów jest Zakład Doświadczalny Aparatury Jądrowej Instytutu Problemów Jądrowych w Świerku koło Otwocka.

Gdy Cockroft i Walton w 1930 r. zbudowali pierwszy akcelerator liniowy, nie przypuszczali zapewne, że ich urządzenie zrobi tak ogromną karierę. Początki były rzeczywiście skromne. Transformator wysokiego napięcia wraz z dołączonym do niego kaskadowym układem prostowników utrzymywał między elektrodami napięcie kilkuset tysięcy wolt. Protony, które poruszały się między tymi elektrodami w rurze próżniowej, otrzymywały od pola elektrycznego energię równą iloczynowi ładunku cząstki i napięcia. W niezwykle wygodnych w tym wypadku jednostkach miary, elektronowoltach, energia jest liczbowo równa wartości napięcia. W pierwszym urządzeniu Cockrofta i Waltona można było uzyskać 600 keV, co szybko przestało fizykom wystarczać. Żądali oni bardziej uniwersalnych urządzeń dostarczających cząstek o większych energiach.

Trudności techniczne, pojawiające się przy uzyskiwaniu coraz wyższych napięć stałych, zwróciły uwagę na możliwość zastosowania do przyspieszania pola elektrycznego o wysokiej częstotliwości. Choć obecnie rozwój technologii wysokich napięć złagodził nieco te ograniczenia i można planować budowę urządzeń nadających elektrostatycznie cząstkom energie do 30 MeV, wśród akceleratorów liniowych dominują urządzenia wykorzystujące zmienne pole elektromagnetyczne. Szczególnie korzystny wpływ miał na to towarzyszący powstaniu techniki radarowej rozwój źródeł fal elektromagnetycznych o wysokiej częstotliwości i wielkiej mocy. Bez nich trudno byłoby zbudować skutecznie działający akcelerator.



Elementy struktury na kolejnych etapach obróbki wstępnej

Złote strukt



Fot. Zbigniew Gawryś

Początek obróbki wnęki przys
cie sterowanym numerycznie

Prototypowy akcelerator Adonis do radiacyjnej obróbki żywności i oczyszczania gazów na stanowisku montażowym. Mimo dużej mocy niemal wszystkie zespoły mieszczą się w niewielkiej obudowie. Właściwa struktura ginie wśród innych elementów, można zobaczyć tylko jej końce. Na fotografii widać białą wyrzutnię elektronów

Radziecki akcelerator LAE o podobnych parametrach, ale bardziej tradycyjnej konstrukcji zajmuje kilka dużych pomieszczeń. Generatorem mikrofal jest w nim klistron ukryty w grubej osłonie

ury

Zbigniew Gawryś

Akceleratory cząstek elementarnych kojarzą się zwykle z awangardą fizyki doświadczalnej zgłębiającej tajniki mikroświata. Najpotężniejsze z nich, jedyne w swoim rodzaju urządzenia, na których budowę mogą sobie pozwolić tylko najbogatsze instytucje naukowe, są szczytowym osiągnięciem współczesnych technologii. W cieniu ogromnych instalacji doświadczalnych pozostają inne, mniejsze urządzenia. Liniowe akceleratory z falą stojącą, stosowane w obszarze umiarkowanych energii, umożliwiają np. otrzymywanie intensywnych wiązek elektronów o energiach od kilku do kilkunastu milionów elektronowoltów. Ten zakres, niepozorny z punktu widzenia fizyki doświadczalnej, ma ogromne znaczenie w praktyce.

Ślizg na fali

Falę elektromagnetyczną można wykorzystać do przyspieszania cząstek na dwa sposoby. Akceleratory z falą bieżącą przypominają zasadą działania surfing. Ześlizgująca się nieustannie z grzbietu fali morskiej deska, przyspieszana ruchem wody, jest nieomal doskonałym modelem takiego akceleratora. W nim także fala, tym razem elektromagnetyczna, wprowadzana na początku urządzenia do przewodu, w którym odbywa się przyspieszenie cząstek, biegnie w jego wnętrzu, by na końcu wyjść lub zostać pochłonięta. Skierowane wzdłuż osi przewodu pole elektryczne może przyspieszać cząstki, o ile ich ruch jest zgodny z ruchem fali. Inaczej, gdy nie nastąpi synchronizacja, pole będzie raz przyspieszało, raz spowalniało cząstki, a całkowity efekt pozostanie praktycznie zerowy.

Z pozoru uzyskanie pożądanej synchronizacji wydaje się niemożliwe, a przynajmniej bardzo trudne. Tymczasem okazuje się, że pewne grupy cząstek mają wielkie szanse poruszać się synchronicznie z falą. Przydaje się tu jeszcze raz analogia z surfingiem. Deska pozostaje praktycznie w tym samym miejscu fali. Gdy zaczyna się spóźniać, trafia na wyższą, bardziej stromą część fali i przyspiesza wyrównując swój bieg. Przeciwny efekt powoduje przyhamowanie deski, która nadmiernie się wysforowała. Cząstki także, jeśli tylko spełniony jest przybliżony warunek synchronizacji prędkości cząstek i fali, ogniskują się same w grupy wiernie śledzące ruch fali.

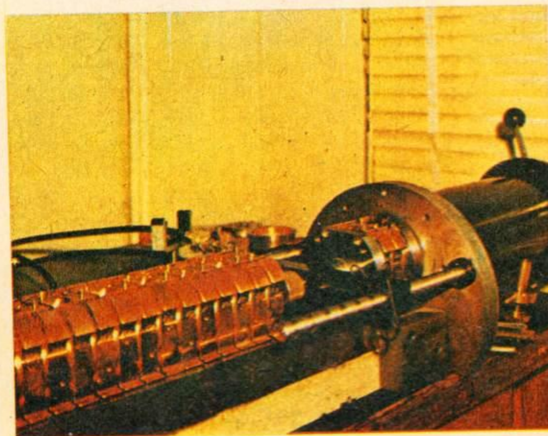
Zachowanie przybliżonej synchronizacji wymaga jednak specjalnego ukształtowania rury akceleracyjnej. Najprostsze rozwiązanie, walcowy lub prostokątny falowód, zawodzi całkowicie, gdyż prędkość fazowa



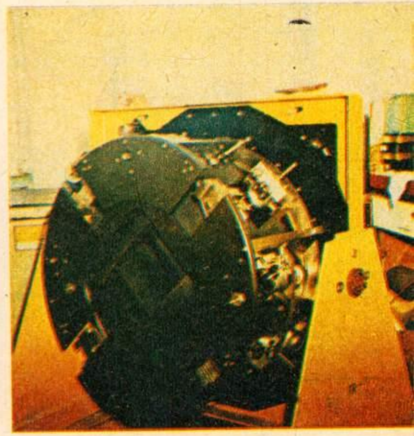
ieszającej na automa-



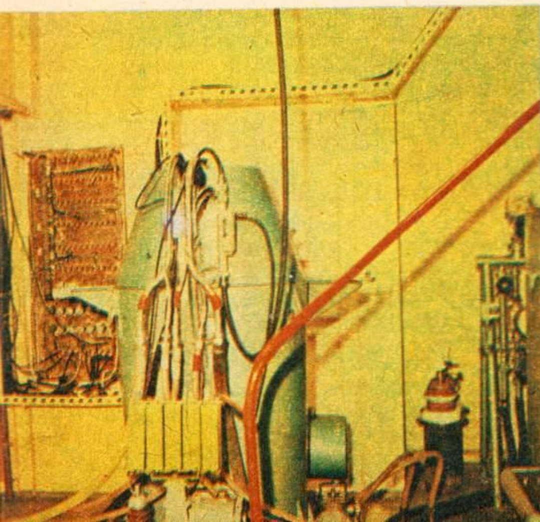
Fragment struktury przyspieszającej z otwartą jedną z wnęk przy stanowisku do strojenia



Prasa do mocowania struktury w czasie strojenia



Kolimator akcelatora medycznego, układ ruchomych osłon kształtujących wiązkę



fali elektromagnetycznej jest w nim zawsze większa od prędkość światła w próżni. Z taką falą nie uda się nigdy zsynchronizować cząstek. Do spowalniania fali służą wstawiane do wnętrza rury przesłony o specjalnie dobranym kształcie. Kształt, wielkość i odstępy między przesłonami zależą od prędkości cząstek, jakiej spodziewamy się w danym miejscu przewodu.

Największy na świecie liniowy akcelerator z falą bieżącą, zainstalowany w Uniwersytecie Stanforda w Palo Alto, nadaje elektronom energię 20 GeV i ma długość 3,2 km. W akceleratorach z falą bieżącą przyspieszane cząstki poruszają się wraz z falą. Okazuje się jednak, że możliwa jest także budowa urządzeń, w których jedynym ruchomym obiektem są rozpędzane cząstki.

Podaj dalej

W akceleratorach tego typu pole elektromagnetyczne pojawia się tylko w niektórych miejscach, wzdłuż rury akceleracyjnej formowana jest fala stojąca. Charakterystyczną cechą fali stojącej jest okresowa zmiana wielkości i zwrotu natężenia pola bez przemieszczania się jego w przestrzeni. Wzdłuż drogi cząstek tworzy się więc wiele występujących naprzemiennie miejsc, w których cząstki mogą być przyspieszane bądź spowalniane. Gdy czas potrzebny cząstkom na przeniesienie się jednego takiego obszaru do następnego jest równy czasowi potrzebnemu polu na zmianę kierunku, propagujący się strumień nieustannie podlega przyspieszającemu działaniu pola.

Struktury akceleratorów wykorzystujących falę stojącą mają wszelkie cechy nowoczesnego narzędzia. Są niewielkie i stosunkowo proste w obsłudze. Znaczna część energii fali elektromagnetycznej jest przekazywana przyspieszanym cząstkom, dzięki czemu sprawność urządzenia jest duża. Ułatwienie obsługi i budowy zostało jednak okupione pewnym ograniczeniem możliwości akceleratorów.

Struktura i reszta

Zasadniczym elementem akceleratora jest struktura przyspieszająca, czyli układ, w którym przyspieszane cząstki uzyskują dodatkową energię. Fala stojąca tworzy się w niej w zespole kilkudziesięciu wnęk rezonansowych ułożonych wzdłuż struktury. W akceleratorach produkowanych w Polsce zastosowano układ typu π/2, to znaczy długość fali obejmuje cztery kolejne wnęki re-

zonansowe. Są one na przemian duże – przyspieszające i małe – sprzęgające.

Obydwa rodzaje wnęk mają symetrię osiową, przy czym oś symetrii pokrywa się z torem przyspieszanych cząstek. We wnękach przypieszających między „nosami", występami otaczającymi kanał dla cząstek, panuje silne oscylujące pole elektryczne, które na przemian może napędzać lub spowalniać naładowane obiekty. W cienkich, dyskowatych wnękach sprzęgających praktycznie nie ma osiowego pola elektrycznego, a rola przenoszenia energii przypada polu magnetycznemu. Energia przesyłana jest wzdłuż struktury przez otwory sprzęgające w ściankach między wnękami.



Rozkład pola elektrycznego w strukturze przyspieszającej. We wnęce I elektrony zyskują energię, przez wnęki sprzęgające przechodzą niemal bez oddziaływania. Zanim dotrą do wnęki II, ulegnie w niej zmianie zwrot pola, co umożliwi ponowny wzrost energii

Już sama nazwa wnęki rezonansowej czy rezonatora świadczy o tym, że struktura może pracować tylko przy określonej częstotliwości. Dopóki wszystkie elementy są identyczne, teoretycznie nie sprawia to kłopotów. Niestety, we wnętrzu akceleratora cząstki zmieniają swą prędkość, więc droga, jaką przechodzą w czasie kolejnych okresów, rośnie. Dla elektronów jest to jedynie zjawisko chwilowe, gdyż bardzo prędko osiągają praktycznie prędkość światła. Tylko pierwsze cztery rezonatory muszą być krótsze od pozostałych. Częstotliwość rezonansowa wnęki zależy jednak od jej kształtu i rozmiarów. Dobór kształtu pierwszych rezonatorów do ich zmniejszonej długości jest bardzo trudny, a rozwiązanie wymagało złożonych obliczeń i pomiarów.

Struktura przyspieszająca jest „wypełniana" falą elektromagnetyczną doprowadzaną z falowodu przez okienko próżniowe do jednego z rezonatorów. Wbrew nazwie typu akceleratora fala biegnie do przeciwległego końca struktury, tam odbija się i powraca wzdłuż ciągu rezonatorów. Dopiero złożenie się fali wejściowej i odbitej tworzy w rezultacie nieruchomą falę stojącą i to pod warunkiem doskonałego zgrania częstotliwości. W innym razie część fali odbitej opuszcza strukturę i trafia do falowodu. Wykrycie jej tam jest sygnałem dla układów automatyki, by zmienić częstotliwość fali zasilającej strukturę.

Kompletna struktura jest umieszczona we wnętrzu wielkiego selenoidu. Jego pole magnetyczne, skierowane wzdłuż osi struktury, wpływa na tory cząstek skupiając je w wąski strumień biegnący przez środek kanału. Bez tego ogniskowania większość rozpędzanych elektronów trafiłaby w ścianki wnęk i została stracona. Uniknięciu strat elektronów, a także wyładowań we wnętrzu struktury, służy też instalacja odpompowująca resztki gazu, utrzymująca we wnętrzu ciśnienie ok. 10^{-6} Pa. Bez zapewnienia doskonałej próżni elektrony traciłyby prędkość podczas zderzeń z atomami gazu, a powstałe w wyniku tego jony zawierały wnęki rezonansowe.

Akceleratory pracują impulsowo, wiązka przyspieszonych cząstek pojawia się u wylotu rury akceleracyjnej kilkadziesiąt razy w ciągu sekundy. Formowaniem impulsów kieruje modulator, doprowadzający do generatora mikrofal i wyrzutni elektronów wysokie napięcie zasilające tylko przez dokładnie określony, krótki czas.

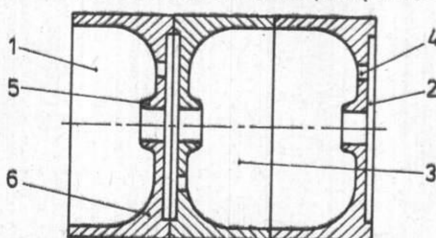
Wielkie strojenie

Struktura przyspieszająca jest nie tylko najistotniejszym, ale i technologicznie najtrudniejszym do wykonania elementem akceleratora. Cała reszta należy do różnych działów „tradycyjnej" techniki: klasycznej elektroniki mikrofalowej i wysokonapięciowej, mechaniki precyzyjnej, hydrauliki, elektrotechniki, technik próżniowych i metod pomiarowych. Większość elementów to podzespoły produkowane seryjnie, dla których akceleratory są tylko jednym z wielu zastosowań. Poza strukturą przyspieszającą bloki funkcjonalne urządzenia składa się z gotowych części niczym z klocków. Kto potrafi robić struktury, ten może produkować akceleratory, ale jest to wiedza, którą nikt nie chce się dzielić. Do wszystkich tajemnic trzeba dochodzić samodzielnie.

Problemy zaczynają się już przy materiałach. Elementy wnęk rezonansowych są wykonywane z miedzi, przygotowanej jednak w sposób niezwykły. Z tradycyjnie przygotowanego metalu przy silnym ogrzewaniu mikrofalami wydziela się tyle gazów, że nawet silne pompy nie mogą utrzymać właściwej próżni. Zastosowano więc specjalny gatunek bardzo czystej miedzi beztlenowej, wytapianej bez dostępu gazów.

Gruby miedziany pręt jest cięty na plastry. By zmniejszyć straty przy późniejszej obróbce skrawaniem, przez kucie nadaje się krążkom formę dysków o pogrubionych brzegach. W kilku kolejnych operacjach niezbyt efektowny dysk zyskuje coraz bardziej złożoną formę. Jakość materiału i precyzja obróbki decydują. Sterowana numerycznie tokarka przygotowująca najważniejsze miejsce, wnętrze wnęki przyspieszającej, jest w hali dodatkowo osłonięta przed przeciągami – nawet niewielkie zmiany temperatury mogą wywołać niedokładności większe od dopuszczalnych.

Precyzja obróbki i dokładna kontrola wyrobu powodują, że elementy struktur dokładnością wykonania dorównują najbardziej precyzyjnym wyrobom. To jednak zbyt mało, opuszczające halę części są jedynie półproduktami. Mikrofale są wyjątkowo czułe na zmiany kształtu wnęk rezonansowych, odchyłka setnej części milimetra w okolicach występu wnęki przyspieszającej jest w stanie całkowicie uniemożliwić pracę akceleratora. Dla sprawnego działania niedokładności muszą być jeszcze mniejsze. Takiej dokładności obróbki przy skomplikowanym kształcie elementu nie mogą zapewnić najdoskonalsze nawet urządzenia. Pozostaje żmudna praca pomiarowa, badanie częstotliwości pracy poszczególnych wnęk rezonansowych i precyzyjne modyfikacje ich kształtu aż do osiągnięcia niezbędnych parametrów.



Dwa kolejne elementy struktury przyspieszającej: *1* i *3* – połówki wnęk przyspieszających, *2* – wnęka sprzęgająca, *4* – otwór sprzęgający, *5* – „nos" decydujący o częstotliwości rezonansowej, *6* – „skos" modyfikowany przy dostrajaniu struktury

Przy strojeniu złożona aparatura elektroniczna sąsiaduje z dość tradycyjnymi obrabiarkami. Pierwszy etap polega na mechanicznym dostrojeniu wnęk przyspieszających. Elementy składa się po dwa i mocno dociska, by naśladować warunki, w jakich znajdą się w gotowej strukturze. Z generatora kablem koncentrycznym zakończonym malutką pętlą sprzęgającą doprowadza się mikrofale, a na ekranie wobulatora pojawia się krzywa rezonansowa. Odchylenie częstotliwości środkowej od zadanej częstości pracy trzeba teraz przetłumaczyć na zmiany kształtu wnęki. Odbywa się to „na oko" czy raczej „na doświadczenie". Obliczenia są w tym wypadku zbyt mało precyzyjne, a zwiększenie ich dokładności wymagałoby znajomości z bardzo dużą dokładnością rzeczywistego kształtu wnęki. W dodatku wynikające z obliczeń zalecenia zmian na granicy możliwości przyrządów pomiarowych trudno dokładnie realizować. Znacznie skuteczniejsze okazało się stopniowe dążenie do celu, choć mogą to przeprowadzić tylko ludzie łączący wysokie kwalifikacje ze specyficznymi predyspozycjami.

Nawet największa staranność nie pozwala jednak doprowadzić wnęk do stanu idealnego, zwłaszcza że przy stopniowym składaniu ich w kompletną strukturę właściwości nieco się zmieniają. Dlatego ostatecznymi elementami pozwalającymi zestroić strukturę są kołki wbijane w cylindryczną część wnęk.

Po zestrojeniu następuje ostateczny montaż struktury. W specjalnym piecu, w próżni i pod dużym naciskiem następuje zgrzewanie dyfuzyjne poszczególnych elementów w monolityczny zestaw. Po dokładnym oczyszczeniu powierzchni struktury można zamknąć ją w dokładnie dopasowanej, próżnioszczelnej osłonie. Zanieczyszczenia i gazy są największymi wrogami struktury. Warstwa tlenków, zwłaszcza na powierzchni styku między elementami struktury, może zakłócić przebieg pola elektromagnetycznego, zmniejszyć dobroć obwodów rezonansowych i pogorszyć parametry urządzenia. Resztki gazów i pary zanieczyszczających substancji długo mogą psuć próżnię w działającym urządzeniu, trzeba więc ich unikać. Dlatego natychmiast po zamknięciu struktury w osłonie, następuje wygrzewanie i odpompowanie. W takim stanie przechowywane są gotowe struktury.

Zawarta w strukturze ogromna liczba operacji, niezbędne przy jej wytwarzaniu doświadczenie, wiedza i talent powodują, że miedziany pręt stopniowo przekształca się w bardzo wartościowy zespół. Cenę gotowej struktury, wynoszącą kilkadziesiąt tysięcy dolarów, trudno nawet porównywać z kosztem użytego do jej produkcji surowca. Łatwiej także zrozumieć dlaczego, mimo dużego zapotrzebowania na akceleratory, tak niewielu firmom udało się rozpocząć ich produkcję.

Zbigniew Gawryś

Superdziury

Sejsmometria pozwala pośrednio zaglądać w głębsze warstwy skorupy ziemskiej. Interpretacje informacji, które przynosi nie zawsze jednak znajdują pełne potwierdzenie w głębokich wierceniach badawczych. Przeczytaliśmy o tym w dwóch czasopismach

НАУКА И ЖИЗНЬ

Zdawałoby się, że odchylenie 10° od pionu to niewiele, gdy chodzi o wiercenie otworów geologicznych. Ale przy głębokości 5 km jest to już odchylenie ponad 800 m! Współczesna technika wiertnicza umożliwia, co prawda, wiercenia kilkunastokilometrowe, jednak jest to pewnego rodzaju hazard wobec natury. Nigdy nie wiadomo bowiem, w którą stronę głębiony otwór zacznie się odchylać, chociaż teoria mówi, iż duży wpływ ma tu ułożenie najtwardszych warstw granitowo-gnejsowych. Drążony otwór, mówiąc w przybliżeniu, zachowuje się tak, jakby chciał ustawiać się prostopadle do tych warstw.

Otwór badawczy wiercony na półwyspie Kola w ciągu ostatnich kilkunastu lat dostarczył nowych danych o budowie wnętrza Ziemi. Do głębokości 2 km odwiert zachowywał się niemal idealnie. Potem jednak zaczął zbaczać o ok. 8 m na każde dalsze 100 m głębokości. Najpierw zboczenie to szło w kierunku południowo-wschodnim, wkrótce jednak zaczęło zataczać spiralny łuk w kierunku północno-wschodnim. Na głębokości 8 km dało to w sumie odchyłkę 0,5 km. Potem odwiert zaczął zbaczać na północ i północny zachód, aż na głębokości 10 km na przestrzeni zaledwie kilkuset metrów odwiert zmienił kierunek swej odchyłki o 180°, osiągając w tym miejscu lokalne odchylenie do 17° od pionu. Gdy zbliżano się do 12 km, odchylenie zmniejszyło się już z maksymalnych 840 do ok. 700 m.

Jednym z celów wiercenia supergłębokiego otworu na półwyspie Kola było przebicie granicy między granitową a bazaltową warstwą skorupy ziemskiej. Na podstawie danych sejsmograficznych uważano, że w rejonie wiercenia (Płyta Bałtycka) na głębokości 4,7 km skończy się warstwa osadowa, a zacznie granitowa, po której na głębokości 7 km powinna się znajdować tzw. powłoka Konrada, oddzielająca warstwę granitową od bazaltowej. W praktyce okazało się, że warstwa osadowo-wulkaniczna sięga 6,8 km w głąb, po czym zaczyna się warstwa granitowa, w którą świdry wgryzają się do tej pory: przekroczyły już głębokość 12 km. Zdaniem ministra geologii ZSRR, brak powłoki Konrada jest jedną z największych rewelacji wiercenia na półwyspie Kola.

Powłoka Konrada została zlokalizowana w wielu regionach świata i znajduje się na wszystkich mapach geologicznych. Odkryto tę sferę na tej podstawie, że na pewnej głębokości zmienia się w sposób skokowy szybkość propagacji fal sejsmicznych. Na półwyspie Kola ten skok następował właśnie na głębokości 7 km. Tymczasem wiercenie dowiodło, że skok związany jest nie z przejściem od warstwy granitowej do bazaltowej, lecz z rozluźnioną strukturą skały. W mniej zwartym minerale drgania sprężyste ulegają spowolnieniu. Nie wiadomo jednak było, dlaczego te warstwy były mniej zwarte niż leżące nad nimi, przecież powinno być odwrotnie. Oto wyjaśnienie tej zagadki. Na wielkich głębokościach przemiany minerałów dokonujące się w warunkach wysokiej temperatury i ciśnienia prowadzą do wydzielania się wody. Następuje pękanie i rozdrabnianie skały. Nowo powstałe minerały oraz wydzielona woda zajmują objętość większą niż materiał wyjściowy. Kiedy ta warstwa jest przykryta wodoszczelną pokrywą, warstwa luźna może się utrzymać dość długo. W rejonie półwyspu Kola liczy sobie ok. miliarda lat.

Kolejna rewelacja: wzrost temperatury w miarę wzrostu głębokości (stopień geotermiczny) tylko do głębokości 3 km wynosi 1°C na 100 m, później powiększa się aż do 2,5°C na 100 m, by na głębokości 10 km osiągnąć 180°C. **(ABE)**

hobby

Ostatnio w południowej części RFN, w Schwarzwaldzie, prowadzone jest rozpoznanie warunków geofizycznych w celu zlokalizowania supergłębokiego odwiertu. Badaniami zajmują się specjaliści z hanowerskiej firmy PraklaSeismos, współpracującej z Instytutem Geofizyki Uniwersytetu w Karlsruhe. Rozpoczęcie wiercenia planuje się na 1988 r. i w ciągu siedmiu lat ma ono osiągnąć głębokość od 14 do 15 km. Przewidywane koszty sięgają 500 mln DM, przy czym częściowo przedsięwzięcie zostanie sfinansowane przez ministerstwo nauki. Co obiecują sobie geofizycy po tym projekcie? Od dłuższego czasu geolodzy przyjmują, że bryły kontynentów przemieszczają się na zawiesistym podłożu, zwanym płaszczem. Przy tym płyty kontynentalne północnoamerykańska i afrykańska naciskają od 600 mln lat na płytę azjatycko-europejską. Przypuszcza się, że w rejonie Schwarzwaldu warstwy leżące zwykle na głębokości 30 km zostały przemieszczone do góry i dlatego wiercenie akurat w tym rejonie pozwoli już na głębokości 15 km spenetrować warstwy zalegające zwykle znacznie głębiej.

Badanie skorupy ma przynieść odpowiedź m. in. na pytanie, jakie fizyczne i chemiczne procesy zachodzą w skorupie granitowej i płaszczu z bazaltu, jakie siły powodują wypiętrzanie gór, jak dochodzi do trzęsień ziemi w Europie i w jaki sposób powstają złoża rud mineralnych. Program może doprowadzić do odkryć złóż na głębokościach, gdzie spodziewana jest temperatura bliska 250°C i ciśnienie do 300 MPa.

Rozpoznanie terenu w celu najkorzystniejszego zlokalizowania odwiertu prowadzi się za pomocą sejsmometrii. Wstrząsy wytwarza się metodą wibracji lub podziemnych wybuchów. Po kilku sekundach sygnały docierają do granicy warstw (różnica gęstości), od których zostają odbite. Rejestracja odbitych sygnałów za pomocą geofonów oraz przetworzenie ich przez komputer umożliwia otrzymanie graficznego obrazu układu warstw. **(ika)**

Sztuczna krew

Dotychczasowe poszukiwania substancji, która mogłaby zastąpić krew nie były rewelacyjne – wyprodukowanie metodami chemicznymi płynu, który miałby właściwości naturalnej krwi, a jednocześnie nie powodował ubocznych skutków w wewnętrznych narządach żywego organizmu, okazało się bardzo trudne. Najwięcej kłopotów sprawia uczonym problem, czym zastąpić krwinki czerwone transportujące po całym organizmie niezbędny do przemiany materii tlen. Być może jednak już w najbliższej przyszłości i ten problem zostanie rozwiązany.

DER SPIEGEL

Niedawno zespół badaczy z Uniwersytetu Kalifornijskiego w San Francisco poinformował o pozytywnych wynikach prób na zwierzętach płynu imitującego krew i zawierającego sztucznie uzyskane drobiny imitujące czerwone ciałka krwi. Nawet zastąpienie 95% krwi jej odpowiednikiem w wielu wypadkach pozwalało na utrzymanie zwierząt doświadczalnych przy życiu, do czasu aż ich organizm odtworzył wystarczającą ilość krwi. Wyprodukowanie sztucznej krwi było możliwe dzięki opracowaniu metody produkcji czerwonych ciałek przy wykorzystaniu naturalnej hemoglobiny.

W bankach krwi trzeba stale odnawiać zapasy ze względu na ograniczony czas przechowywania naturalnej krwi – po przekroczeniu terminu trwałości krew nie nadaje się już do transfuzji. I właśnie taką „przeterminowaną" krew wykorzystali amerykańscy naukowcy. Udało się im opracować metodę odzyskiwania hemoglobiny i umieszczania jej w sztucznych komórkach tłuszczowych. Okazało się, że tak spreparowane komórki z powodzeniem mogą zastępować czerwone ciałka krwi przez dosyć długi czas. Nie powodują także żadnych skutków ubocznych i mogą być łatwo rozkładane przez organizm.

Badania nad sztuczną krwią są prowadzone już od ponad 50 lat.

Lekarze często muszą wstrzymać się z operacją, ponieważ chory ma rzadką grupę krwi i krew do transfuzji trzeba sprowadzać z innej miejscowości. Niektórzy chorzy i ich rodziny nie zgadzają się na transfuzję, gdyż zabrania im tego religia. Sztuczna krew rozwiązałaby oba te problemy.

Do czasu ogłoszenia wyników prac zespołu z Uniwersytetu Kalifornijskiego naukowcy największe nadzieje wiązali z substancją o nazwie Fluosol. Już w 1973 r. udało się przez krótki czas utrzymać przy życiu szczury, któym całą krew zastąpiono Fluosolem. Od tego czasu, mimo że Fluosol wprowadzono kilkakrotnie także do ludzkiego krwioobiegu, nie został on oficjalnie dopuszczony do stosowania. Nie jest bowiem w stanie dostarczyć organizmowi wystarczającej ilości tlenu i nie zbadano jeszcze wszystkich skutków jego obecności w żywym organizmie. Sztuczne krwinki czerwone uzyskiwane przez naukowców z San Francisco nie mają tych wad. W dodatku sztuczną krew można przechowywać znacznie dłużej niż krew naturalną. Zaletą okazały się też znacznie mniejsze w porównaniu z krwinkami czerwonymi wymiary krwinek syntetycznych. Dzięki temu bowiem tlen łatwiej dociera przez naczynia włoskowate do tkanek. **(gs)**

Ratujmy zorzę polarną

Żadne zdjęcie nie jest w stanie oddać piękna zorzy polarnej. Era kosmiczna przyczyniła się do lepszego poznania tego pięknego zjawiska, ale spustoszenia czynione przez rakiety w górnych warstwach atmosfery mogą również zagrażać jego istnieniu. Przeczytaliśmy o tym w

swissair Gazette



Zorza polarna widziana z Ziemi

Zjawisko zorzy polarnej występujące w okolicach obu ziemskich biegunów od stuleci przyciągało swą niezwykłością uczonych, usiłujących zgłębić jego tajemnicę i dowieść, iż nie ma w nim nic nadprzyrodzonego. Szczególne zainteresowanie wykazywali badaniami zorzy polarnych uczeni skandynawscy. W ciągu kilkuset lat stworzyli oni wiele interesujących teorii na ten temat. Dopiero jednak w 1896 r. norweski fizyk Kristian Olaf Birkeland dał wytłumaczenie uznawane przez współczesną naukę.

Według Birkelanda, cząsteczki naładowane elektrycznie, wytwarzane przez Słońce podczas jego szczególnej aktywności, docierając do Ziemi dostają się pod wpływ jej pola magnetycznego i są kierowane wzdłuż jego linii w okolicach biegunów. Gdy cząsteczki te w formie tzw. wiatru słonecznego docierają do granic atmosfery ziemskiej (jonosfery), ich prędkość zmniejsza się z powodu rosnącej gęstości atomów i cząsteczek w niej zawartych. Podczas tego procesu składniki atmosfery zostają pobudzone i zjonizowane.

Teoria Birkelanda zrazu nie przekonała współczesnych mu badaczy. Dopiero pierwsze rakiety wysłane z Ziemi w latach pięćdziesiątych pozwoliły na pomiary energii cząstek w górnych warstwach atmosfery w strefie zorzy polarnej. Wtedy nawet najwięksi sceptycy musieli uznać teorię norweskiego fizyka. Dziś, dzięki wieloletnim badaniom prowadzonym z Ziemi i z kosmosu, ustalono podstawowe (ale nadal nie wszystkie) składniki zjawiska.

Praprzyczyną jest tzw. wiatr słoneczny, czyli strumień cząsteczek gazów, które „uciekły" z atmosfery Słońca. Ponieważ temperatura słonecznej atmosfery sięga kilku milionów stopni, gazy te występują w formie zjonizowanej, jako strumień elektronów i protonów (mniej więcej w równej ilości). Ten strumień materii uciekający ze Słońca z prędkością 400 km/s potrzebuje 5 dni, by dotrzeć do Ziemi, ale w okresie szczególnej aktywności słonecznej, gdy wytwarzane są cząsteczki o wysokiej energii, ich droga trwa tylko 2 dni.

Od dawna już wiadomo, że zjawisko zorzy polarnej łączy się z występowaniem plam na Słońcu. Fizyczne mechanizmy tej zależności nie są jeszcze wyjaśnione. Wiadomo jedynie, że nie tyle sama plama, ile „dziura" w koronie słonecznej, przez którą możliwa jest ucieczka cząsteczek o wielkich energiach, powoduje powstawanie wiatru słonecznego. Spotkanie tych cząstek o wielkich energiach z ziemskim polem magnetycznym jest niezwykle skomplikowanym zjawiskiem i dotąd tylko częściowo wyjaśnionym. Najbardziej widowiskowym efektem tego spotkania jest właśnie zorza polarna, która w pewnych warunkach może być widoczna aż w Oslo, a nawet jeszcze dalej na południe. Różnica potencjału, jaka wytwarza się między ziemskim polem magnetycznym a jonosferą, powoduje przyspieszenie elektronów. Zmuszone do poruszania się wzdłuż linii pola magnetycznego tworzą wokół biegunów ziemskich dwa równoległe, świecące owale – zorzę północną i południową. Badania zorzy polarnej przyczyniły się do lepszego poznania zjawisk zachodzących w wyższych (powyżej 80 km) partiach atmosfery. Wiadomo już, że gęstość i skład atmosfery oraz energia docierających do niej cząstek determinują zabarwienie różnych form zorzy (pobudzenie atomów tlenu powoduje luminescencję zielono-żółtą, atomy azotu dają barwę niebiesko-fioletową, a azot gazowy - czerwoną). Badania te zwróciły też uwagę na wzajemne oddziaływanie ziemskiej atmosfery i bliskiego kosmosu.

Nie wiadomo jeszcze, jaki wpływ na górne warstwy atmosfery, gdzie zachodzą te piękne zjawiska, będzie miał rosnący ruch w kosmosie – coraz większa liczba wysyłanych tam rakiet i satelitów. Uczeni skandynawscy już dziś apelują o rozwagę – zostawmy ten region naszego środowiska w nienaruszonym stanie dla przyszłych pokoleń. (**Jol**)

Zorza polarna widziana z satelity



Lot załogowy na Marsa

Z technicznego punktu widzenia lot taki jest już od dawna możliwy. Jak szacują amerykańscy specjaliści, nakłady finansowe byłyby o połowę mniejsze niż te, które poniesiono na realizację programu Apollo. Obecna taktyka amerykańskich badań kosmicznych w zasadzie prowadzi do przygotowania warunków dla dalekich misji kosmicznych. Brakuje tylko decyzji politycznej – czy niedługo zostanie podjęta?

SCIENCE digest

Statek kosmiczny zdolny do lotu na Marsa powinien mieć masę od 1 do 2 tys. t i najlepiej byłoby go przewieźć na orbitę w częściach. Można by to uczynić podczas ok. 50 lotów promów kosmicznych lub lotów promów i rakiet towarowych dużej nośności. Montaż statku przeprowadziliby astronauci mieszkający w stacji orbitalnej. Tak budowany statek nie potrzebuje własnego napędu rakietowego ani ogromnych zbiorników paliwa. Ponadto nie musi on mieć kształtów aerodynamicznych. Na Marsie osiądzie jedynie mały lądownik. Główny statek zostanie wprowadzony na swoją orbitę i rozpędzony przez holownik kosmiczny, ewentualnie przez własne silniki niewielkiej mocy.

Materiały i napęd pozostaną konwencjonalne, jednak konstrukcja statku się zmieni. Ażeby utrzymać załogę w dobrym zdrowiu i kondycji, pojazd będzie się obracał, aby wytworzyć sztuczną grawitację i będzie wyposażony w stalowe osłony chroniące załogę przed naładowanymi cząstkami wiatru słonecznego.

Istnieją cztery najbardziej prawdopodobne trajektorie wyprawy marsjańskiej. Pierwsza z nich zakłada lądowanie wtedy, gdy Mars znajduje się po przeciwnej stronie Słońca niż Ziemia. Lot trwałby wówczas 9 miesięcy, pobyt na czerwonej planecie półtora roku i powrót od 6 do 9 miesięcy.

Druga trajektoria umożliwia lądowanie wówczas, gdy Ziemia i Mars znajdują się blisko siebie. Lot i powrót trwałyby wówczas po dwa miesiące krócej, ale na pobyt pozostałoby zaledwie około 20 dni. Ponadto wzrosłoby zużycie paliwa.

Trzecia możliwość zakłada skierowanie statku w stronę Słońca, tak aby wszedł on w pole grawitacyjne Wenus, które wystrzeli go na orbitę Marsa. Pobyt trwałby również krótko, ale zużycie paliwa byłoby mniejsze niż w wersji drugiej. Zbliżenie się do Słońca naraża jednak na większe promieniowanie słoneczne i podwyższoną temperaturę.

Czwarty projekt, którego realizacja wymaga najmniej paliwa, zakłada przelot obok Marsa bez lądowania. Jego kosztowną modyfikacją byłoby wysłanie dwóch statków w odstępie miesiąca. Pierwszy zostawiłby pojazd lądujący, a drugi by go zabrał.

Być może jednak na Marsie powstanie stała baza kosmiczna. Wówczas opłacalna okazałaby się piąta trajektoria, po której metro kosmiczne kursowałoby w sposób ciągły, a kolejne załogi wsiadałyby do niego i wysiadały na jednej z dwóch mijanych stacji – Mars i Ziemia. Zasiedlenie Marsa jest o tyle możliwe, że są tam surowce, z których łatwo wyprodukować powietrze i wodę oraz zbudować schrony. Miejscowa gleba prawdopodobnie nadawałaby się do upraw szklarniowych. (**JHG**)

Fala przeciw fali

Przed kilku laty pisaliśmy w *HT* o szkodach, jakie na naszym wybrzeżu czynią fale Bałtyku. Jest to problem dotyczący wszystkich morskich wybrzeży. Jak zabezpiecza się przed szkodliwą działalnością morza radzieckie wybrzeże Morza Czarnego informuje miesięcznik

НАУКА И ЖИЗНЬ

Jeszcze niedawno morze wyrządzało wielkie szkody w przybrzeżnej części Odessy, stopniowo pochłaniając ląd. Średnio rocznie woda wydzierała metr lądu, niszcząc znajdujące się tam parki, drogi, budowle. Z czasem znikła z powierzchni znana z urody stojących tam domów ulica Czarnomorska. Przez prawie sto lat miasto walczyło z żywiołem, budując zapory, sztolnie, falochrony, sadząc drzewa itp.

Trzeba przyznać, że odeskie wybrzeże jest szczególnie podatne na działanie fal. Jest to bowiem wysoki, gliniasty brzeg, poprzecinany niewielkimi jarami i oddzielony od morza pasem plaży szerokości zaledwie 1...5 m.

Jednym z pierwszych, którzy zajmowali się możliwością powstrzymania niszczycielskiej działalności morza był radziecki hydrograf E. Kitran. Zwrócił on uwagę na fakt, że podczas obsuwania się brzegów masy ziemi niesione w dół, w stronę morza, naciskają na podłoże dna, powodując jego deformację. Prowadzi to do powstawania pod wodą swego rodzaju wałów, równoległych do brzegu. I choć powstają one z gruntów łatwo rozmywalnych, to jednak mogą przetrwać przez miesiąc lub dwa. Uczony stwierdził, iż sztormy, które następowały po obsunięciu się ziemi, podmywały brzeg wszędzie, z wyjątkiem tych miejsc, w których utworzyły się owe wały. Powstał więc pomysł, by cały brzeg chronić sztucznie zbudowanym podwodnym wałem – falochronem.

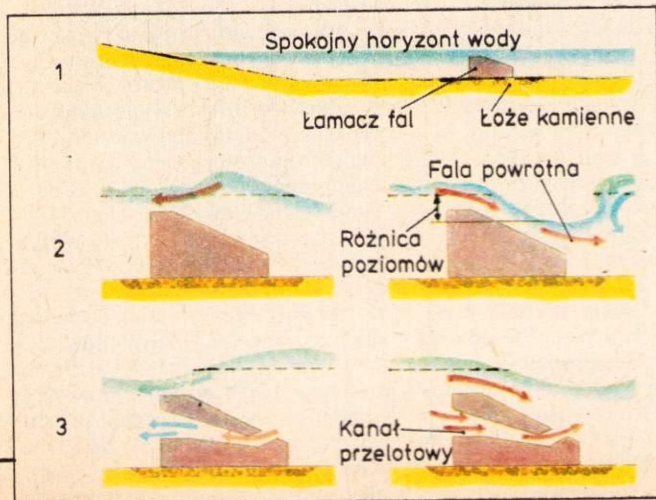
Pierwszy taki falochron powstał w Odessie w 1933 r. Istniał tylko rok, bo postawiono go na ilastym dnie bez odpowiedniego fundamentu. Pomysłem zainteresował się morski instytut w Odessie, przeprowadzając setki prób modelowych. Ustalono zależność ochrony brzegów od ich wysokości, długości fal, ich kąta padania na falochron, od wielkości i kształtu falochronu, pochyłości dna, odległości między brzegiem a podwodnym falochronem, a także głębokości jego zanurzenia.

W ciągu ostatnich 20 lat w Odessie zbudowano ponad 20 km podwodnych łamaczy fal. Efekty są wspaniałe – o ile niegdyś wzniesienie nawet piętrowego domu nad brzegiem było ryzykiem, o tyle teraz już z daleka witają przybysza od strony morza 14-piętrowe wieżowce. Wały chroniące brzeg wzniesiono u wybrzeży południowego Krymu, a także w Gruzji – od Tuapse do Batumi.

Zasadnicza różnica między nowym typem podwodnych falochronów i starymi budowlami powierzchniowymi polega na tym, iż stare działają pasywnie – fale uderzają w nie i gasną. Nowe natomiast są materializacją idei głoszącej, iż z falą powinna walczyć fala – łamacz fal wywołuje nowe biegnące w kierunku przeciwnym, które zderzając się z nadchodzącymi z morza osłabiają ich impet (rys. 2). Konstrukcja budowli jest taka, by mogła przepuszczać grzbiety fal, zatrzymywać zaś doliny. A więc, gdy do budowli zbliży się najniższa część fali (dolina), poziom wody przed nią będzie niższy niż za nią, co spowoduje powstanie fali powrotnej.

Podwodne falochrony stale są udoskonalane. Istnieje niebezpieczeństwo, że latem, przy spokojnym morzu nie nastąpi wymiana wody w pasie przybrzeżnym. Może to spowodować zagrożenie sanitarne w usytuowanych na brzegu licznych miejscowościach letniskowo-uzdrowiskowych. Dlatego latem łamacz fal powinien być zatapiany głębiej, zimą zaś – podnoszony. Niestety, dotychczasowa konstrukcja tych budowli uniemożliwiała takie rozwiązanie. Skonstruowano więc niejako piętrowy podwodny łamacz fal: górna część działa podczas silnego sztormu, dolna zaś – przy najmniejszym kołysaniu powierzchni wody (rys. 3).

Dobierając stosunek szerokości do wysokości łamacza fal można znaleźć takie wymiary, które pozwolą zmniejszyć jego wpływ na warunki ekologiczne. Zamiast monolitowych betonowych umocnień optymalnych dla krętych brzegów Krymu i częściowo Kaukazu, dla Odessy okazała się odpowiednia niska, luźna przegroda kamienna, przykryta metalową siatką. Pierwszy 300-metrowy odcinek takiej osłony został wzniesiony. Zamiana jednolitej konstrukcji na porowatą stwarza dogodne warunki rozwoju przybrzeżnej flory i fauny. (**JMC**)



Z katalizatorem czy bez

W RFN pod pręgierzem opinii publicznej znalazł się „nieszkodliwy" samochód, napędzany benzyną bezołowiową, zaopatrzony w platynowy katalizator. Dyskusje okazały się jednak burzą w szklance wody, czego dowiedzieliśmy się z tygodnika.

hobby

Zdaniem niektórych specjalistów z RFN, samochód, uważany dotychczas za bezpieczny dla środowiska, tzn. z benzyną bezołowiową i z katalizatorem, jest niebezpieczny dla zdrowia. Czasopismo poruszające sprawy ochrony środowiska „Eco-test" wydało dość zatrważający werdykt o benzynie bezołowiowej, pisząc, że zawiera ona dwa razy więcej rakotwórczego benzenu niż benzyna z ołowiem, a dr Hans Nieper, specjalista chorób nowotworowych, przestrzega kierowców przed katalizatorem, z którego podobno podczas eksploatacji uwalnia się platyna. Ten szlachetny metal, zdaniem dr. Niepera, również przyczynia się do tworzenia i rozrostu komórek rakowych.

Niemieccy kierowcy podnieśli alarm, domagając się wyjaśnienia tych dwóch kwestii, jako że już w bardzo wielu samochodach w RFN stosuje się benzynę bezołowiową i katalizator. Okazało się jednak, że w obu wypadkach alarmujące opinie są nieprawdziwe, opierają się bowiem na nieprecyzyjnych pomiarach.

Alarm odwołali naukowcy z TÜV (Technische Überwachungsverein) – instytucji zajmującej się w RFN kontrolą techniczną różnego rodzaju sprzętu i wydającą atesty po przeprowadzeniu własnych pomiarów. Dr Norbert Heckotter stwierdził, że benzyna bezołowiowa nie zawiera więcej benzenu niż normalna, a specjalista od spalin, Wilfried Henning z zachodnioniemieckiego automobilklubu ADAC uzupełnił tę wypowiedź następująco: „Jeśli już chce się koniecznie postawić benzynę pod pręgierzem, to raczej tę super z ołowiem, za to, że zawiera dwa razy tyle związków aromatycznych niż benzyna bezołowiowa".

Spór o ołów i związki aromatyczne (grupa węglowodorów o budowie pierścieniowej, np. benzen, toluen, ksylen) jest właściwie sporem o odpowiednią liczbę oktanową. „Delikatne" silniki samochodów są przystosowane do benzyny o wysokiej liczbie oktanowej. Czteroetylek ołowiu, uznany za truciznę, był przez długie lata najlepszym środkiem przystosowującym benzynę do wymagań nowoczesnych silników, ale szkodliwym dla ludzi i środowiska naturalnego. Wysoką liczbę oktanową ma też benzyna bezołowiowa z dużą zawartością związków aromatycznych, ale przedstawiciele zachodnioniemieckiego przemysłu naftowego zapowiedzieli już, że w najbliższym czasie nie zamierza się podnosić zawartości benzenu w benzynie bezołowiowej.

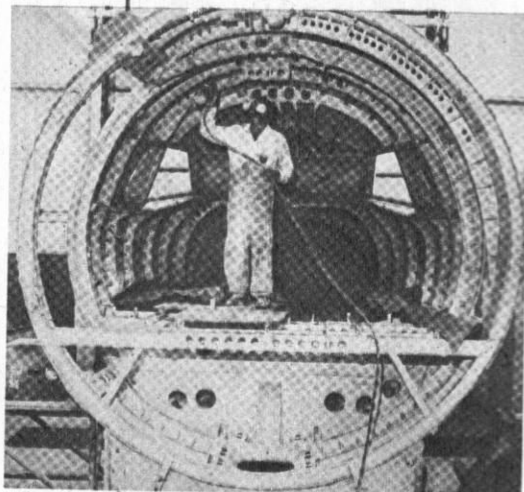
Naukowcy od dawna prowadzą badania toksyczności substancji wydalanych z rur wydechowych samochodów, ale dopiero ostatnio opracowuje się program badań uwzględniający normy technologiczne. Dlatego wszystkie dotychczas opublikowane wyniki i opinie należy traktować z rezerwą. Na przykład niedawno został obalony pogląd ekologów jakoby cząsteczki toluenu zawarte w benzynie miały się przemieniać w niebezpieczny dla zdrowia benzen. Również katalizator znajduje się poza wszelkimi podejrzeniami; z całą pewnością zapewnia on lepszą przemianę wszystkich szkodliwych substancji zawartych w benzynie, łącznie z benzenem. Każdy katalizator zawiera ok. 2 g platyny naniesionej powierzchniowo na materiał ceramiczny, a jej uwolnienie jest możliwe tylko mechanicznie, w wyniku uszkodzenia dopalacza katalitycznego.

Bezspornie o zaletach katalizatora i benzyny bezołowiowej będzie można mówić dopiero wtedy, gdy całkowicie wyeliminuje się ołów z benzyny. Benzen jest rzeczywiście rakotwórczy i chociaż dzięki katalizatorowi niewiele tego związku wydziela się do atmosfery, to jednak powinien być całkowicie wyeliminowany z paliwa. Nadal prowadzi się intensywne badania nad dodatkami uszlachetniającymi benzynę, które byłyby nieszkodliwe i poprawiały liczbę oktanową. (**ACK**)

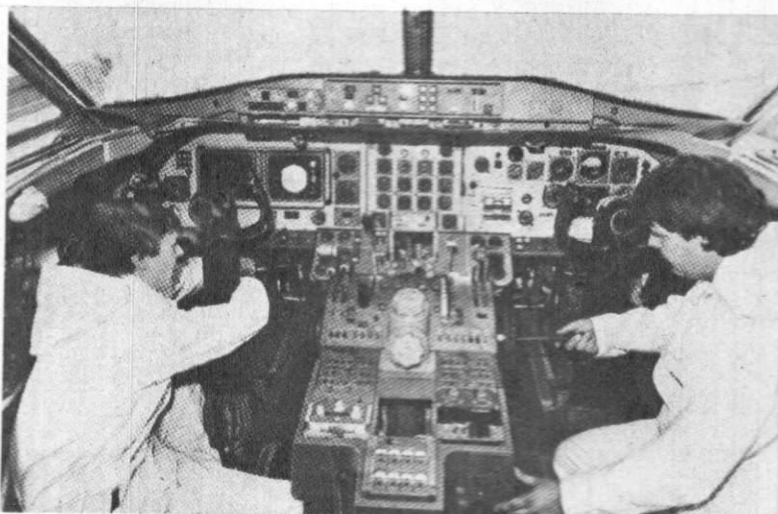
Fokker

Piotr Czarnowski

Wiele samolotów nowej generacji wywodzi się z maszyn używanych od lat (np. DC-9, B737 czy Fokker). Ale niewielu producentów wykorzystuje to w promocji, obawiając się posądzenia o nienadążanie za postępem. Inaczej jest z Fokkerem. Mniej więcej za rok wejdzie do eksploatacji Fokker 100, maszyna uznawana za bardzo nowoczesną, a przecież producent odwołuje się do jej rodowodu sięgającego 1965 r., kiedy rozpoczęto projektowanie Fokkera F28. Trzy lata później F28, mieszczący wówczas 65 pasażerów, odbył pierwszy lot. Do 1978 r. maszyna była kilkakrotnie powiększana i jej ostatnia wersja mieściła już 85 pasażerów. Wtedy Fokker stanął wobec wyboru – zupełnie nowy projekt czy kontynuacja dotychczasowego. Próbowano współpracy z niemieckim koncernem VFW, nieźle zapowiadał się też początkowo wspólny projekt z McDonnellem (MDF-100), ale został zarzucony po zaledwie ośmiu miesiącach. Nie mogąc podołać ogromnym kosztom stworzenia zupełnie nowego samolotu, a jednocześnie chcąc sprostać wymaganiom rynku, Fokker zdecydował się na kompromis: kolejna maszyna ma być bardzo daleko posuniętą modyfikacją dotychczasowej. Fokker 100 zachował układ dolnopłata z dwoma silnikami turboodrzutowymi w tylnej części kadłuba. Ale mimo to wymagał siedmiu lat prac projektowych. Brało w nich udział 450 konstruktorów posługujących się najnowszą techniką komputerową.



1



2



3

Badania rynkowe wskazywały na zapotrzebowanie na samolot dla 100 pasażerów, przeznaczony do krótkich lotów i częstych startów-lądowań. Taki też będzie Fokker 100, ale w porównaniu z innymi samolotami tej klasy będzie miał dużo obszerniejszą kabinę. W kokpicie oczywiście komputery i system automatycznego lądowania w warunkach całkowitego braku widoczności. Fokker F28 był wyposażony w silniki Rolls-Royce Spey, dobre i trwałe, dość oszczędne i ciche. Dla Fokkera 100 wybrano silniki R-R Tay. Są one rozwiniętą, cichszą i oszczędniejszą wersją Spey i mają większą moc.

Mimo że pierwszy start Fokkera 100 jest zaplanowany na 1 września 1986 r., już teraz, na podstawie testów komputerowych, wiadomo że maszyna spełnia 95% założeń projektowych. Na rysunku 1 przedstawiono pierwszą z wyprodukowanych już sekcji kadłuba nowego samolotu. Wyposażenie elektroniczne i kokpit sprawdzane są obecnie w Fokkerze Fellowship, w którym zachowano prawą, tradycyjną część kabiny pilotów, wbudowując z lewej strony wyposażenie Fokkera 100 (rys. 2). Kadłub testowego samolotu wypełnia aparatura kontrolna i pomiarowa (rys. 3).

Fokker zakłada, że nie będzie miał kłopotów ze sprzedażą samolotu (linie lotnicze zamówiły już 69 maszyn), co więcej, możliwe będzie też szybkie i już stosunkowo tanie tworzenie rozwiniętych wersji samolotu. Sam płatowiec pozostanie zapewne bez większych zmian do końca stulecia, wymieniane będzie natomiast wyposażenie elektroniczne – w tej dziedzinie obserwowany jest bowiem najszybszy postęp. Hт

Przy każdej pogodzie

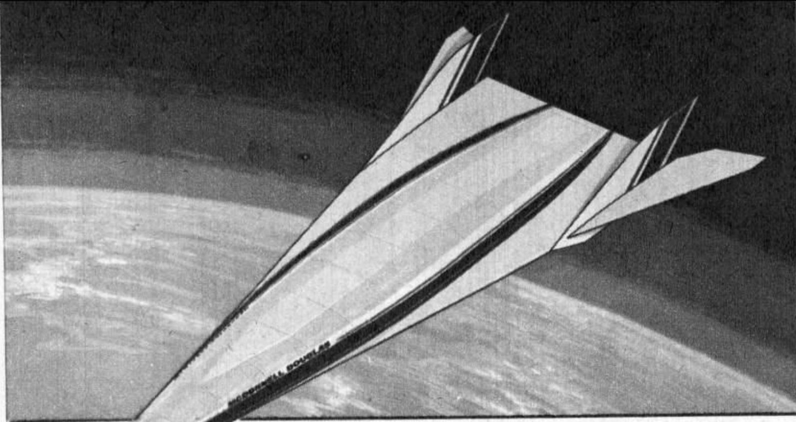


Kategoria	Wysokość decyzji (m)	Widzialność pasa startowego (m)
I	60	800
II	30	400
IIIa	0	200
IIIb	0	50
IIIc	0	0

Pierwsze próby lądowania w warunkach ograniczonej widoczności przeprowadzili piloci wojskowi już w latach trzydziestych. Dopiero jednak opracowany w latach czterdziestych system ILS (Instrument Landing System) zapewnił bezpieczne lądowanie w trudnych warunkach. ILS stosowany początkowo w samolotach wojskowych – w miarę udoskonalania urządzeń, zwłaszcza elektronicznych –coraz powszechniej zaczęto wykorzystywać także w maszynach cywilnych. System, którego zasada pozostała do dziś nie zmieniona, polega na wyznaczeniu toru podejścia samolotu do lądowania przez dwie wiązki fal radiowych, wysyłanych w dwóch prostopadłych do siebie płaszczyznach: pionowej i poziomej. Ich przecięcie – linia prosta – odpowiada idealnej trasie lotu maszyny. Wskaźnik ukazujący położenie samolotu względem obu tych płaszczyzn umożliwia pilotowi dobranie wysokości i kierunku lotu. Oczywiście, system ten wymaga odpowiedniego wyposażenia lotniska i samolotu.

W najnowszych rozwiązaniach do wyznaczania toru lotu używa się wiązek mikrofal (MLS – Microwave Landing System), które umożliwiają uzyskanie większej precyzji naprowadzania i są odporne na zakłócenia powodowane interferencją lub odbiciami fal od np. innych samolotów. O wymaganej precyzji naprowadzania może świadczyć fakt, że samolot o masie 350 t, poruszający się z prędkością 250 km/h musi być naprowadzony na pas z dokładnością dosłownie kilku centymetrów.

Parametry lądowania w trudnych warunkach wg Międzynarodowej Organizacji Transportu Lotniczego (ICAO) podano w tabeli. Wysokość decyzji to taka wysokość, na której pilot musi zdecydować, czy kontynuować podej-



NASP

Program budowy nowych wielkich naddźwiękowych liniowców pasażerskich nabiera coraz realniejszych kształtów. Producenci samolotów kolejno ogłaszają własne koncepcje; jedną z najbardziej konkretnych, wynikających z programu NASP (National Aerospace Plane) przedstawił McDonnell Douglas (rys.). Zgodnie z tym programem, do 2000 r. ma być zbudowany samolot poruszający się z prędkością Mach 5 (5472 km/h), latający na wysokości 32 000 m. Z kompletem pasażerów (305 osób) maszyna ma mieć zasięg ponad 12 000 km. Trasę z Ameryki Północnej do Japonii lub Australii NASP będzie pokonywał non stop w ciągu 2,5 h. Do 2000 r. na trasach tych będzie podróżowało ponad 30 mln pasażerów rocznie, MDD ma nadzieję, że linie lotnicze zamówią co najmniej 200 superodrzutowców.

Skutki ekologiczne ich regularnej eksploatacji mają być mniej odczuwalne niż np. skutki lotów Concorde; hałas powodowany przez samolot na wysokości ponad 30 km nie będzie docierał do powierzchni Ziemi, a w konstrukcji silników ma być brany pod uwagę wpływ ich spalin na zawartość ozonu w atmosferze.

MDD rozważa także rozwojową wersję samolotu, poruszającego się z prędkością Mach 25 poza atmosferą ziemską. Samolot ma mieć przeznaczenie nie tylko cywilne, ale i wojskowe. W istocie byłby to rodzaj promu kosmicznego, mogącego jednak samodzielnie startować i lądować. Samolot miałby zasięg globalny i ładownię wyposażoną także w urządzenia umożliwiające wykonanie na orbicie okołoziemskiej prac, które dotychczas wykonują właśnie promy kosmiczne.

Niezależnie jednak od tych planów MDD nie zaniedbuje programów dotyczących samolotów poddźwiękowych. Dodatkowe 0,5 mln dol. przeznaczono na badania laminarnego opływu powietrza wokół płatów. Zaburzeń przepływu nie da się całkowicie uniknąć przez sam dobór geometrii skrzydła. MDD ocenia, że uniknięcie lokalnych drobnych zaburzeń, powodowanych nierównościami połączeń poszczególnych elementów płata, może dać istotne zmniejszenie oporu aerodynamicznego samolotu i w konsekwencji umożliwić zaoszczędzenie do 20% paliwa.

Badania supergładkich powierzchni płatów są kontynuacją prowadzonych już od kilku lat przez MDD testów pokrycia skrzydeł perforowaną powłoką. Próbny, tytanowy element płatu długości 2,13 i szerokości 0,6 m zawiera ok. miliona otworów o średnicy 0,063 mm, przez które powietrze jest zasysane z górnej powierzchni skrzydła do biegnącego wewnątrz płata kanału. Ta czynna metoda likwidacji lokalnych zaburzeń ma jednak kilka wad. Mikrootwory łatwo zatykają się drobinami pyłu, zwłaszcza podczas startów i lądowań. Technologia ich wykonania jest też dość złożona. Być może więc MDD poprzestanie na programie łączenia elementów płata z dokładnością dopasowania powierzchni 0.025 mm. *HT*

---

scie, czy zrezygnować z lądowania. Widzialność pasa startowego oznacza zaś odległość, z jakiej widoczne są światła pasa. Na przykład dla lotniska w Zurichu, w warunkach gęstej mgły, widzialności naturalnej 100 m odpowiada widzialność pasa 200 m.

Choć w zasadzie warunkom absolutnego braku widzialności odpowiada tylko kategoria IIIc, to jednak dla pilota, którego pole widzenia rozpoczyna się o kilkadziesiąt metrów przed samolotem, lądowanie w warunkach kategorii IIIa, IIIb i IIIc wygląda praktycznie tak samo. Nawet jednak w wypadku kat. II 400 m widzialnego odcinka pasa (a pilot widzi przez szyby kokpitu mniej) samolot pokonuje w czasie krótszym niż jedna sekunda, a więc zbyt krótkim do przeprowadzenia jakichkolwiek nie przewidzianych manewrów.

Większość wielkich lotnisk wyposażona jest w urządzenia umożliwiające automatyczne lądowanie w warunkach kat. II, lecz tylko nieliczne – w warunkach kat. III (w Europie m.in. Zurich, Genewa, Amsterdam, Londyn i Paryż). Oczywiście odpowiednie urządzenia muszą znajdować się także i w samolocie. Wszystkie nowe maszyny Boeinga i Airbusa wyposażone są, jeżeli odbiorca nie zrezygnuje z nich w zamówieniu, w taki sprzęt. Na fotografii DC-10 podczas automatycznego lądowania w Zurichu: mgła jest tak gęsta, że ogon samolotu już jest słabo widzialny.

Dla pasażerów automatyczne lądowanie oznacza podróż zgodną z rozkładem, niezależnie od warunków atmosferycznych. Dziś – z technicznego punktu widzenia – nic nie stoi na przeszkodzie, aby lotniska i samoloty wyposażyć w urządzenia do lądowania w warunkach kat. IIIc. Urządzenia te są bardzo kosztowne i na ich powszechne zastosowanie trzeba poczekać. *HT*

Ślady inżynierów

Twórczość techniczna polskiego wychodźctwa dziewiętnastowiecznego i początków wieku dwudziestego imponuje bogactwem, a nierzadko porusza dramatyzmem.

W 1920 r. do współwłaściciela szwajcarskiej firmy projektowania i budowy elektrowni wodnych, inż. Gabriela Narutowicza przybył z oficjalną misją nakłonienia sławnego rodaka do udziału w odbudowie państwa polskiego inż. Ignacy Mościcki, szwajcarski profesor chemii uniwersytetu we Fryburgu, osiadły od kilku lat we Lwowie. W wersji Alfreda Liebfelda[1] Narutowicz „bez chwili wahania podążył na pierwsze wezwanie" (do kraju). W relacji Mościckiego, którą przytacza Bolesław Orłowski[2], Narutowicz oświadczył, że nie może porzucić rozpoczętych prac, w tym zamówień „samego rządu szwajcarskiego za sto milionów franków". Na to Mościcki użył argumentu nie do odparcia: „Polska nie co rok powstaje".

55-letni wówczas Narutowicz cieszył się opinią najwybitniejszego specjalisty hydroenergetyka w Europie, miał za sobą zaprojektowanie i budowę potężnych na owe czasy elektrowni wodnych Montjovet we Włoszech, Montbeliard we Francji, a przede wszystkim Muhleberg na rzece Aar w Szwajcarii; był członkiem międzynarodowej komisji do spraw regulacji Renu i ekspertem wzywanym do oceny projektów budowli wodnych nawet przez zadufanych w sobie Niemców. Zaledwie rok wcześniej zrezygnował z profesury budownictwa wodnego w Politechnice Związkowej w Zurychu, by mieć więcej czasu na przyjemność twórczą inżyniera, równą boskiej – jak się kiedyś wyraził. Teraz miałby przyjąć chudą tekę polskiego ministra robót publicznych.

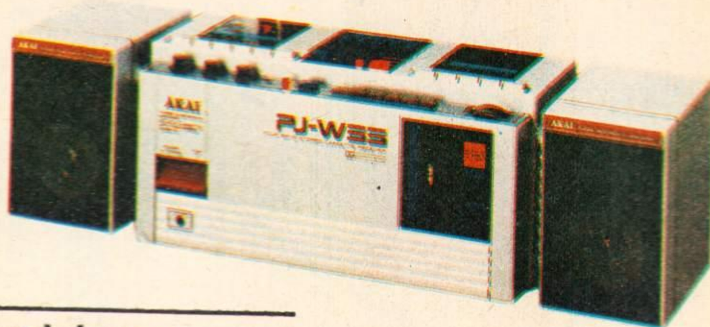
Również namawiający, młodszy o dwa lata Ignacy Mościcki, był jednym z pionierów wytwarzania związków azotowych z powietrza, ponadto wynalazcą m.in. kondensatorów elektrycznych na napięcie 50 kV oraz projektantem i organizatorem odpowiednich wytwórni.

Ci dwaj szwajcarscy inżynierowie, z pochodzenia „Polacy z Rosji", mieli w przyszłości piastować godność jeden pierwszego – zamordowanego przez terrorystę nazajutrz po wyborze, drugi – ostatniego prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej. Warto dodać, że Polonia szwajcarska zajmuje wysoką pozycję społeczną, wierna tradycji ustalonej niegdyś przez Antoniego Patka, a dziś podtrzymywanej m.in. przez innego bohatera tego cyklu, a mianowicie Stefana Kudelskiego z jego magnetofonami „Nagra", a ostatnio także przenośną aparaturą wideo.

Z wymienionej czwórki Żmudzin Narutowicz i grenoblak Kudelski znaleźli się w Szwajcarii z przyczyn losowo-rodzinnych (matka wysłała Narutowicza do Davos w beznadziejnym stadium gruźlicy, której się nabawił studiując w posępnym Petersburgu), Patek zaś i Mościcki w



1. Radiomagnetofon stereofoniczny Hitachi TRK-7620E. Zakresy – D, S, K, UKF. Moc wyjściowa 2×15 W. 5-pasmowy korektor graficzny. Wymiary: 544×197×195 mm. Masa 5,3 kg (z bateriami)



2. Radiomagnetofon stereofoniczny Akai PJ-W55. Zakresy: D, S, 2×K, UKF. Moc wyjściowa 2×30 W. Dwa mechanizmy przesuwu taśmy oraz elektroniczny układ kontrolny, umożliwiający kopiowanie nagrań z kasety na kasetę z normalną i podwyższoną dwukrotnie prędkością. Wymiary: 588×165×187 mm (z zestawami głośnikowymi). Masa 7 kg

Elektronika

Niecodzienne konstrukcje

Andrzej Zaczek

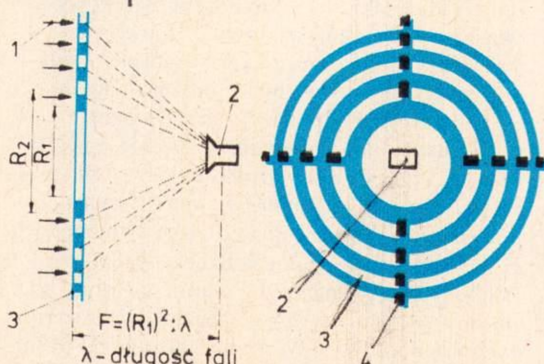
Poszukiwania konstruktorów radiomagnetofonów, usiłujących pogodzić dwa przeciwstawne założenia konstrukcyjne: małą objętość i masę urządzenia oraz dobre przenoszenie dźwięków o niskich częstotliwościach, prowadzą do powstania rozwiązań niezwykłych. Przykładem takich rozwiązań są dwa radiomagnetofony przedstawione poniżej. Oba, mimo że powstały w konkurujących firmach i wykorzystano w nich inne zasady fizyki, zostały nazwane systemem 3D.

Czterozakresowy radiomagnetofon TRK-7620E firmy Hitachi ma niecodzienny wygląd (rys. 1) – bardziej przypomina zestaw głośnikowy niż radiomagnetofon. Dobre przenoszenie niskich dźwięków uzyskano przez zastosowanie trójdrożnego układu głośnikowego z jednym głośnikiem niskotonowym, emitującym sygnały obu kanałów. Wykorzystano tu znaną właściwość słuchu ludzkiego – człowiek może lokalizować za pomocą słuchu tylko źródła sygnałów o średnich i wysokich częstotliwościach. Radiomagnetofon ma pięć głośników: niskotonowy o średnicy 16 cm, dwa średniotonowe o średnicy 12 cm i dwa wysokotonowe o średnicy 2 cm, z przetwornikiem piezoceramicznym.

Ze względu na stosunkowo dużą moc wyjściową wzmacniacza mocy – 2 × 11 W, a więc i duży pobór prądu, zastosowano układ umożliwiający odłączanie przy zasilaniu bateryjnym głośnika niskotonowego (odtwarzanie niskich częstotliwości zwiększa pobór energii z zasilacza). Odłączenie toru głośnika niskotonowego powoduje również odłączenie zwrotnicy głośnikowej i wówczas głośniki średniotonowe przejmują na siebie przenoszenie niskich częstotliwości. Uzyskuje się więc dłuższą żywotność baterii za cenę gorszego przenoszenia niskich dźwięków.

Inna japońska firma, Akai, pod nazwą 3D (3-Dimensional Speaker) proponuje zestawy głośnikowe do luksusowego radiomagnetofonu PJ-W55 (rys. 2), wyposażone w dodatkową membranę bierną umieszczoną na tylnej ściance obudowy. Rozwiązanie to gwarantuje lepsze przenoszenie niskich częstotliwości dzięki zwiększeniu powierzchni membran emitujących dźwięki o małej częstotliwości. Przy pracy głośników w pomieszczeniach efekty uzyskiwane dzięki membranie biernej można spotęgować wykorzystując dźwięki małej częstotliwości odbijające się od ściany. Podobnie jak w rozwiązaniu proponowanym przez firmę Hitachi, Akai także wykorzystała właściwość słuchu ludzkiego pozwalającą dowolnie umieszczać źródło emitowania dźwięków o małej częstotliwości bez zniekształcenia przestrzennego obrazu dźwiękowego. Zestawy głośnikowe są wyposażone w głośnik niskotonowy o średnicy 92 mm, głośnik wysokotonowy z płaską membraną o średnicy 39 mm oraz membranę bierną o średnicy 87 mm. Obudowy zestawów głośnikowych są zaczepione na korpusie radiomagnetofonu za pomocą uchwytów bagnetowych umożliwiających łatwe ich odczepianie i rozstawienie głośników, tak by uzyskać optymalne warunki odtwarzania. Maksymalna moc, jaka może być doprowadzona do tych zestawów głośnikowych, wynosi 37 W. HT

Amatorska TV satelitarna



Schemat anteny mikrofalowej z soczewką Fresnela: *1* – czoło fali o jednakowej fazie, *2* – tuba dopasowująca i LNA (ewentualnie LNA + konwerter), *3* – soczewka *4* – wsporniki

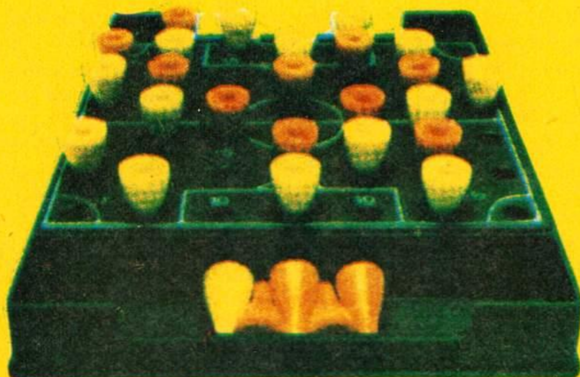
Szybki rozwój radiodyfuzji satelitarnej wywołuje zrozumiałe zainteresowanie budową amatorskich urządzeń służących do odbioru sygnałów radiowych i telewizyjnych przekazywanych przez transpondery satelitarne. Poszukiwania konstruktorów-amatorów przynoszą często niekonwencjonalne rozwiązania pozwalające omijać skomplikowane technologie dostępne tylko wyspecjalizowanym producentom i budować urządzenia znacznie tańsze od fabrycznych.

Jednym z najbardziej interesujących rozwiązań jest konstrukcja Kanadyjczyka, dr. Boba Stewarda. Proponuje on budowę anteny odbiorczej ze... sklejki. Wykonanie z wymaganą precyzją w warunkach amatorskich czaszy anteny odbiorczej jest bardzo trudne. Czaszę ogniskującą docierający z kosmosu sygnał zastąpiono więc płytką strefową, układem pierścieni pochłaniających mikrofale. Znaną z optyki zasadę Huyghensa-Fresnela przeniesiono do techniki mikrofalowej. Dyfrakcja fal na zestawie pierścieniowych szczelin i ich interferencja prowadzi do skupienia fal w pewnym punkcie osi urządzenia. Antena odbiorcza ma własności porównywalne z prostymi modelami fabrycznych anten z czaszą sferyczną, ale jest znacznie łatwiejsza do wykonania. Materiałem potrzebnym do zrobienia soczewki jest sklejka pokryta cienką blachą aluminiową. Promienie pierścieni nieprzezroczystych w płytce strefowej i nieprzezroczystych w płytce strefowej pokrywają się z promieniami sfer Fresnela dla określonych długości fal.

Dotychczasowe doświadczenia autora projektu i jego naśladowców odbierających sygnały transponderów pracujących w pasmie C, za pomocą anten o średnicy 2,5 m z płytką strefową, są zachęcające i należy spodziewać się budowy kolejnych anten tego typu.

Do budowy całego systemu odbiorczego konieczne jest jeszcze zakupienie fabrycznego LNA (wzmacniacza antenowego) i konwertera obniżającego oraz wykonanie we własnym zakresie tunera. Do budowy amatorskiego tunera telewizyjnego Australis i zachęcają: amerykański miesięcznik popularnotechniczny „Radio-Electronics" (1/86) i firma Dick Smith Electronics dostarczająca komplet potrzebnych do montażu części. Konstrukcja tunera jest stosunkowo prosta, może być złożony i uruchomiony nawet przez średnio zaawansowanego radioamatora, który nie dysponuje specjalistyczną aparaturą pomiarową. Tuner mieści się w obudowie wielkości klasycznego tunera radiowego, dostarczanej łącznie z zestawem części. HT

FOOTBALL



Atmosfera przygotowań mundialowych wpływa również na działalność spółdzielni rzemieślniczych. Oto właśnie jedna z nich wypuściła, pod tytułową nazwą, grę, będącą po prostu jeszcze jedną odmianą tradycyjnego samotnika. Jednak plansza ma nadruk symbolizujący białe linie boiska, a zielony plastik pomysłowej podstawki z przegródkami na pionki wspaniale kojarzy się z murawą. Brak zastrzeżenia wzoru użytkowego pozwala się domyślać naśladownictwa, ale łamigłówka jest ciekawa.

Dla tych, którzy nie kupią przedstawionego Footballu proponujemy zadanie w pewnym sensie połowiczne. Oto właśnie pół boiska z 3×7 otworami, z których dwa narożne oraz trzy bramkowe nie są obsadzone pionkami. Zadanie konkursowe polega na wykopaniu z półboiska 11 zawodników żółtych – tak aby na wyróżnionych 5 polach, początkowo pustych, pozostali wyłącznie zawodnicy drużyny oranżowej. Wykopywać zawodników nie wolno na ukos, jedynie w kierunkach równoległych do krawędzi boiska. Samo wykopanie polega na tym, że trzeba przewidzianego do usunięcia zawodnika przeskoczyć i postawić pionek oranżowy na pustym miejscu za sfaulowanym graczem. Żółci mogą przy tym zainkasować żółte kartki, ale ten element gry pomijamy, jako przejaw sił losowych.

Pytanie: jak należy rozmieścić 11 pionków żółtych i 5 oranżowych na półplanszy i w jakiej kolejności wykopywać poszczególne żółte piony, aby uzyskać pożądany wynik?

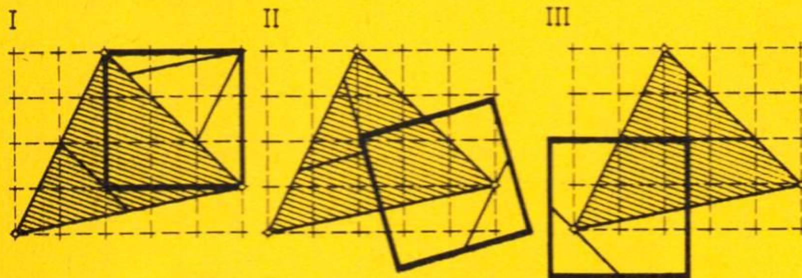
Termin nadsyłania rozwiązań wyłącznie na kartach pocztowych upływa 30 września 1986 r. Do rozlosowania prenumerata *HT* na rok następny.

Rozwiązania

Kwadratura trójkąta. *HT* 7/85. Ojej, a czegóż to nie było: trójkąt dzielono pracowicie nawet na 9 części – zdrowo myjąc przy okazji głowę prowadzącemu niniejszą rubrykę za oczywiste pomylenie pierwiastków na rysunku. Wystarczył podział na 4 części, choć niektórzy po wielu godzinach pracy i sporej ilości zniszczonego papieru dawali za wygraną nawet przy 6 częściach, w dodatku niepotrzebnie wyliczając długości wszystkich boków w pociętych fragmentach, bo wystarczały proste reguły przystawania trójkątów.

Łącznie nadesłano 36 minimalnych rozwiązań, sprowadzających się do trzech typów podziałów. Większość respondentów (29) wykorzystała częściowo kratkę, na której tle wyrysowano trójkąt: najkrótszy bok wykorzystano jako przekątną kwadratu – w sumie stosując trzy cięcia w tym jedno pod kątem 45°, jak w rozwiązaniu p. Alicji Krzemińskiej (Kielanowice). Aż dziw bierze, że niektóre osoby stosując te trzy cięcia nie dostrzegły momentu osiągnięcia rozwiązania i pracowicie cięły dalej, np. p. Andrzej Szczuka (Kleszczele). Inne rozwiązania nieminimalne były znacznie gorsze: kwadrat 3×3 wrysowywano w dowolny sposób w rysunek ramki z trójkątem i „na siłę" próbowano upchnąć w niego różne możliwe fragmenty trójkąta.

Unikatowe rozwiązanie drugiego typu zawdzięczamy p. Stanisławowi Teofilakowi (Warszawa), który w trakcie porównywania rozwiązań długo „półfinałował" niemal bez konkurencji, jako że stosował też trzy cięcia, ale wyłącznie pod kątem prostym. Przy ostatecznej analizie okazało się jednak, że 9 autorów podało rozwiązania trzeciego typu – tylko z dwoma cięciami prostokątnymi, jak w reprodukowanym schemacie p. Mariusza Zborszczyka (Łopuszno). Ostateczne prenumeratę wylosował p. Aleksander Chaba (Gliwice). *HT*



3 cięcia w tym jedno skośne | 3 cięcia prostopadłe | 2 cięcia prostopadłe

Ślady... 2

następstwie swojej działalności niepodległościowej. Ten powód emigrowania, dominujący wśród humanistów, odgrywał istotną rolę także wśród ludzi techniki. Twórca kolei transandyjskiej Ernest Malinowski, budowniczy International Bridge przez Niagarę Kazimierz Gzowski, twórca Politechniki w Limie Edward Habich, przedsiębiorca finansujący układanie kabli podmorskich wzdłuż zachodnich wybrzeży Afryki Tadeusz Okrza-Orzechowski, główny inżynier Tahiti Adam Kulczycki, budowniczy dróg i telegrafu w Peru Władysław Folkierski i setki innych byli po prostu oficerami lub działaczami kolejnych powstań, zmuszonymi do opuszczenia kraju. Pokonani na polu bitwy, szukali innej płaszczyzny samopotwierdzenia i samorealizacji. Jest coś ze zranionej dumy w śmiałości i rozmachu projektów zrealizowanych przez Ernesta Malinowskiego i Władysława Klugera w Peru.

Jednak uznanie nacisku politycznego za główny powód odpływu talentów technicznych z kraju byłoby uproszczeniem. Przecież przez całe dziesięciolecia młodzi, zdolni Polacy ciągnęli – często śladem uchodźców powstańczych – po prostu do ośrodków wiedzy i techniki, do większych możliwości wyżycia. Jednym z takich ośrodków był Paryż, a w nim przede wszystkim Szkoła Dróg i Mostów, zaś największe pole do popisu stanowiły niepodległe od niedawna republiki Ameryki Łacińskiej. Często tym wyprawom po wiedzę i doświadczenie towarzyszył motyw zbierania sił do walki o niepodległość. Nawet apolityczny Narutowicz ukończył kursy dla szwajcarskich oficerów rezerwy, nie chcąc zaniedbać umiejętności, które ten syn i bratanek powstańców styczniowych uważał za niezbędne polskiemu patriocie.

Drugim po Paryżu ośrodkiem przyciągania dla polskich talentów technicznych stał się Petersburg, a w nim Instytut Inżynierów Komunikacji. Polacy w pewnych okresach stanowili w tym instytucie około jednej trzeciej liczby studentów. Pole do zastosowania zdobytej wiedzy stwarzały niezmierzone przestrzenie imperium carów. To ciekawe, że w jednym i drugim wypadku największym zainteresowaniem cieszył się kierunek związany z kolejnictwem. Kolej pozostawała wówczas najbardziej zaawansowaną dziedziną techniki, jak później lotnictwo, motoryzacja, technika jądrowa i kosmiczna. Nieźle to świadczy o instynkcie złaknionych wiedzy młodzieńców znad Wisły, Warty, Niemna i Dniestru.

Autorzy dwu wydanych ostatnio książek prezentują dorobek techniki polskiej poprzez biogramy jej twórców, nie dają natomiast oceny zjawiska rozproszenia po świecie polskich talentów technicznych. Ocena ta na pewno nie zamyka się w prostej formule. Łatwo ją bowiem sprowadzić do uchodźctwa politycznego, a więc upustu sił twórczych i ocenić jednoznacznie ujemnie. Prawdą jest przecież, że wymuszone czy dobrowolne peregrynacje po wiedzę stykały przyszłych twórców techniki polskiej z czołowymi ówczesnymi wynalazcami i odkrywcami, a zdobyte na obczyźnie doświadczenie owocowało nie-

Największe powiększenie

Na Światowej Wystawie Nauki w Tsukubie (Japonia) szwajcarski pawilon mógł się poszczycić barwnym panoramicznym zdjęciem jeziora w dolinie Engadin, liczącym... 590 m²!

Oto recepta na rekordowe powiększenie: Emil Schulthess, znany zurychski fotograf, wykonał najpierw panoramicznym aparatem na błonie 70 mm Kodak Ektachrome 64 przezrocze długości 63 cm. Ostatecznie skądrowaną „klatkę" 5,3 x 60 cm powiększono ponad 4,5 raza na serię negatywów na materiale Kodak Vericolor Internegative 20 x 25 cm. Tak otrzymaną wstęgę trzeba było podzielić na 68 pionowych pasków ok. 4 x 24 cm i powiększyć 30-krotnie na odcinki roli papieru Kodak Ektaprint 78 długości 7,2 m i szerokości 127 cm. Po zmontowaniu na blachach aluminiowych grubości 1 mm, z okładziną z twardego styroporu, panorama o masie 6200 kg (w tym 200 kg papieru) mierzyła 82 x 7,2 m i – oglądana z przewidzianej odległości 10...30 m – sprawiała wrażenie ostrego powiększenia.

Wykonanie opisanej pracy przez ośmiu fachowców wymagało dwóch miesięcy samych przygotowań i prób i wreszcie pięciu dni na właściwą realizację. Zleceniodawca życzył sobie, aby niebo było błękitne, ale pogoda bezsłoneczna ze względu na niebezpieczeństwo nadmiernych kontrastów między oświetleniem w kierunku północnym i południowym. We wrześniu 1984 r. tylko jeden dzień umożliwiał spełnienie tego warunku. I tak zresztą potrzebna była korekta podstawowego czasu naświetlania poszczególnych pasów, który wynosił średnio ok. 150 s przy użyciu poziomego powiększalnika Durst 2500. Niebo trzeba było eksponować (z przezrocza na negatyw) o jedną trzecią krócej niż dół zdjęcia. Aby zachować jednakową gęstość optyczną i temperaturę barwową całości, co 5 pasów wykonywano test warunków obróbki. Do porównywania wyników osiąganych na kolejnych pasach trzeba było wynająć halę sportową, gdzie układano je obok siebie na podłodze. *HT*

Perspektywy elektronicznej konkurencji

Dla przeciętnego użytkownika aparatów fotograficznych przystosowanych do materiałów srebrowych jest to zagadnienie trzeciorzędne: jeżeli nawet aparaty elektroniczne opanują w końcu rynek i klasyczne materiały zdjęciowe z niego znikną, to najwyżej trzeba będzie zainwestować parę tysięcy złotych (czy kilka bonów banku Pekao?), aby kontynuować swoje hobby.

Innymi kategoriami muszą rozumować koncerny wytwarzające fotograficzne towary wartości miliardów marek czy dolarów. Z punktu widzenia producentów każda potencjalna konkurencja zasługuje na uwagę i na analizę techniczno-ekonomiczną. Pracę taką wykonał dr Joachim Lohmann, kierownik Zakładu Badań i Rozwoju Fotochemii w Dziale Materiałów Amatorskich firmy Afga- Gevaert. Wyniki ogłoszono na konferencji prasowej w styczniu br.

Pod względem technicznym porównanie obu metod przedstawia się obecnie następująco:

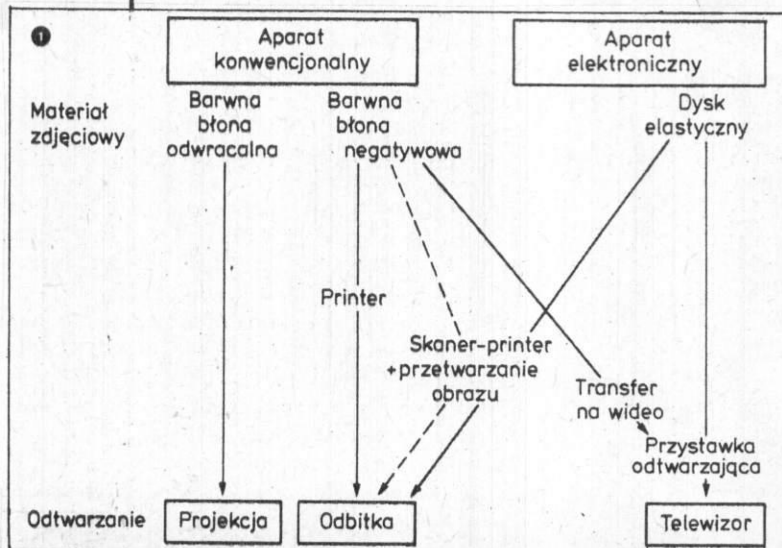
– błona barwna małoobrazkowa 24x36 mm zawiera ok. $3{,}8\times10^{9}$ kryształów AgBr o boku ok. 0,8 µm, przy czym na jeden element obrazu (picture element = pixel) składa się ok. 250 kryształów, otrzymujemy więc ok. 15×10^{6} elementów/obraz; obraz półtonowy wymaga rozróżnienia 64 stopni tonacji, czyli 6 bitów/element ($64 = 2^{6}$), stąd 90×10^{6} bitów/obraz;

– układ scalony typu CCD o wymiarach 8x8 mm zawiera ok. $0{,}4\times10^{6}$ kryształów Si o boku ok. 13 µm, przy czym każdy kryształ stanowi element obrazu; dla obrazu półtonowego mamy więc zawartość informacji $2{,}4\times10^{6}$ bitów/obraz.

Pomimo większej wydajności kwantowej (powyżej 20%, w porównaniu do wartości poniżej 1% dla błony) układ CCD nie przekracza czułości ISO 1000/31°, podczas gdy błony barwne zmierzają do wartości ISO 2000/34° lub nawet ISO 3200/36° (na wyższe nie przewiduje się istotnego zapotrzebowania rynkowego). Lepszą rozdzielczość zawdzięczają błony swej większej powierzchni i trójwarstwowej budowie – układ CCD musi trzema rodzajami filtrów umieszczonych przed szeregami elementów zastępować zróżnicowanie barwoczułości poszczególnych warstw błony.

Przemysł elektroniczny jest oczywiście zdolny do dalszych ulepszeń: ocenia się, że ok. 1990 r. układ scalony typu CCD będzie już odtwarzał 1 mln elementów obrazu przy nie zmienionej czułości. Pozwoli mu to konkurować z klatką z dzisiejszego tarczowca –8x10,5 mm, ok. 1,5 mln elementów, podczas gdy, jak wspomniano, klatka małoobrazkowa zawiera ich 15 mln.

Pod pewnymi względami zapis elektroniczny przewyższa fotografię tradycyjną – chodzi tu o trwałość „obrazu" i jego natychmiastową dostępność (bez obróbki chemicznej). Trudno się jednak spodziewać eliminacji zapisu magnetycznego na dysku lub taśmie – do tego byłby potrzebny niedrogi układ scalony z pamięcią ok. 150×10^{6} bitów (150 megabitów), co pozwoliłoby „zapamiętać" 25 obrazów, z których każdy składałby się z 1 mln elementów po 6 bitów, a tymczasem najbliższym real-



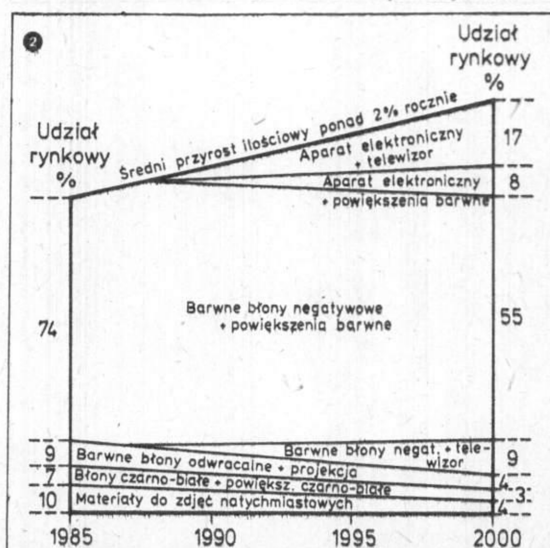
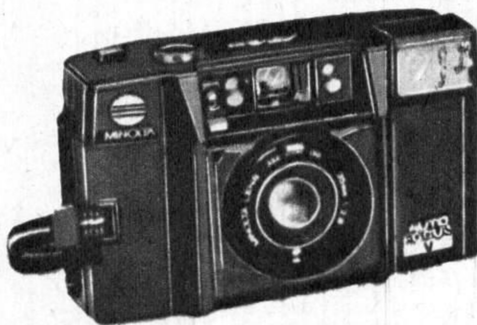


Foto Andrzej Voellnagel

Aparat, który mówi



Jeden z małoobrazkowych modeli, Minolta AF-Sv, nie tylko nastawia automatycznie odległość i ekspozycję, ale także wydaje „ustne" polecenia użytkownikowi, oczywiście w języku angielskim, w słowach przeważnie jednosylabowych. Wskazówki dotyczą np. konieczności załadowania aparatu błoną, użycia lampy błyskowej (wbudowanej w aparat) w warunkach słabego oświetlenia oraz sprawdzenia odległości. Ta ostatnia uwaga świadczyłaby o rozsądnym, krytycznym stosunku konstruktorów do urządzenia automatycznego, które nie rozróżnia obiektów ważniejszych od mniej ważnych.

Poza tą szczególną cechą, AF-Sv jest typowym aparatem celownikowym nowej generacji, określanej słowem „compact", czyli o zwartej budowie.

P.S. Wniosek, który wysnułem (co prawda z powątpiewaniem o jego słuszności) na temat niewymienności obiektywu Minolty 9000 (*HT* 4/86) okazał się pochopny. Obszerniejsze materiały, później opublikowane, przytaczają jednak ponad tuzin obiektywów wymiennych o ogniskowych od 24 do 600 mm. *HT*

---

nym celem przemysłu elektronicznego jest pamięć 4x10^6 bitów.

Przechodząc do spraw ekonomicznych: aparat elektroniczny jest ponad 3 razy – a z przystawką wideo do telewizora 4 razy – droższy od aparatu konwencjonalnego. Tak będzie zapewne również w latach dziewięćdziesiątych, wobec konieczności ulepszeń technicznych tego pierwszego. Dysk elastyczny zapisujący 25 zdjęć kosztuje prawie o połowę taniej niż rolka błony z 24 klatkami małoobrazkowymi, a odbitki z obu są w tej samej cenie. Można wyliczyć, że jeśli z 1/3 zdjęć elektronicznych zrobimy odbitki, a resztę będziemy oglądali tylko na ekranie telewizora, to „elektronizacja" zacznie się opłacać od 1600 zdjęć wzwyż. Przy większej liczbie odbitek nastąpi to oczywiście odpowiednio później (przy 100% – od 5500 zdjęć).

Możliwa jest także sytuacja odwrotna, gdy zdjęcia na błonie światłoczułej przeniesiemy na dysk elastyczny i odtworzymy na ekranie telewizora. Potrzebny do tego szybki „skaner-printer" o przystępnej cenie jest dopiero projektowany, ale sam proces takiego transferu – już dostępny (*HT* 3/84). Zapis informacji w postaci sygnałów elektronicznych umożliwia ich przetwarzanie, mające na celu poprawę jakości obrazu. Wszystkie prawdopodobne w przyszłości warianty wykorzystywania zdjęć ilustruje rys. 1.

Rozważywszy wszystkie czynniki techniczne i ekonomiczne, autor referatu wysuwa następującą prognozę zużycia materiałów fotograficznych do roku 2000: ilościowo wzrośnie ono o 36% w porównaniu z rokiem 1985. Od 1987 r. pojawi się możliwość stosowania aparatów elektronicznych, które pod koniec omawianego okresu będą wykonywały 25% zdjęć. Stosowanie negatywów barwnych powiększanych w dotychczasowy sposób wzrośnie tylko nieznacznie (55% nowej liczby razy 1,36 to 75% dawnej liczby), a ich przenoszenie na materiały magnetyczne zrównoważy ubytki w ostatnich trzech kategoriach: barwnych błon odwracalnych, błon czarno-białych i materiałów do zdjęć natychmiastowych (rys. 2).

Wnioski dla wytwórni materiałów srebrowych są optymistyczne: nie należy się spodziewać regresu produkcji. *HT*

Ślady... 3

raz po powrocie wędrowca w ojczyste strony. W trasie kolejowej Chabówka-Zakopane tkwi myśl Władysława Folkierskiego, który przez 16 lat nadzorował kolejnictwo peruwiańskie. Dzięki praktyce w laboratoriach chemicznych Szwajcarii i Anglii Ignacy Mościcki był w stanie odtworzyć aparaturę Zakładów Azotowych w Chorzowie, umyślnie zniszczoną przez Niemców przed ich przekazaniem Polsce na mocy werdyktu plebiscytowego; gdyby mu pozwolono ukończyć tylko Politechnikę Ryską, nie wiadomo czy równie łatwo poradziłby sobie z tym zadaniem.

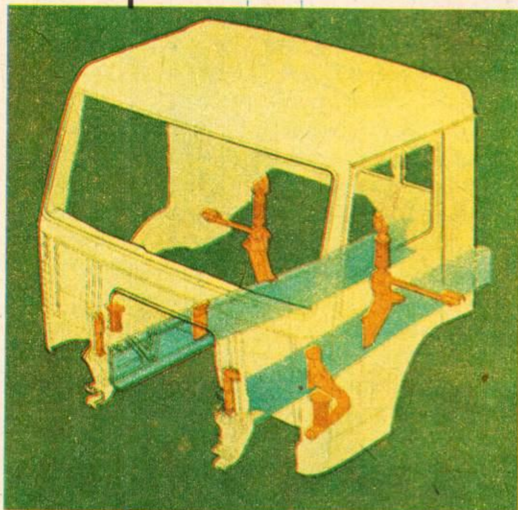
Wreszcie dla wielu talentów była to ucieczka z rodzimego grajdoła, w którym zaborcy – to prawda – rugowali Polaków ze ścieżek rozwojowych, ale i swoi często podstawiali nogę. Oto w 1880 r. wraca do rodzinnego Krakowa Władysław Kluger, twórca drogi kołowej przez Andy i projektant Kanału Transandyjskiego, autor „Wykładu wytrzymałości materiałów i stałości budowli" oraz świetnych „Listów z Peruwii". Jego nazwisko nie zostaje nawet wpisane na listę kandydatów na inżyniera miejskiego, którego Rada Miejska Krakowa poszukuje w drodze konkursu. Władysław Folkierski, absolwent paryskiej Szkoły Dróg i Mostów nie dostaje profesury we Lwowskiej Szkole Politechnicznej.

Idąc za tym rozumowaniem można dojść do pochwały zsyłek, które z Jana Czerskiego i Aleksandra Czekanowskiego uczyniły wielkich geologów i geografów, z Benedykta Dybowskiego prekursora limnologii, a z Bronisława Piłsudskiego odkrywcę na Sachalinie białego plemienia Azji – Ajnów. Odpływ talentów technicznych i naukowych podcinał siły twórcze, ale także moralne kraju. Pierwsi musieli najczęściej uchodzić ludzie posłuszni wyznawanym zasadom, wytrwali, zdolni do organizowania usiłowań zbiorowych. Energia, wrażliwość społeczna, ładunek przemyśleń, model współpracy z otoczeniem, osobisty przykład twórców polskiej techniki na uchodźctwie to wszystko wsiąkło bez śladu w obcy grunt, zamiast zasilać cennymi wartościami rodzimą kulturę techniczną.

Do dziś sporo przetrwało na świecie obiektów technicznych pochodzenia polskiego. Leningradczycy chodzą codziennie po moście Pałacowym zbudowanym w 1914 r. przez Andrzeja Pszenickiego (późniejszego rektora Politechniki Warszawskiej) i po moście Kirowa tegoż autorstwa; na niedościgłe do dziś wysokości wspina się kolej transandyjska Ernesta Malinowskiego i droga Władysława Klugera (odpowiednio 4768 i 4394 m n.p.m.); miasto Toronto szczyci się najwyższą wieżą telewizyjną zbudowaną (1977) przez Andrzeja Rozwadowskiego, który dziwnym zrządzeniem losu powrócił pod patronatem ONZ do projektów Władysława Klugera nawodnienia zachodnich zboczy Andów przy wykorzystaniu wód rzeki Maure spływającej ze zboczy wschodnich.

Studenci politechnik na całym świecie uczą się o konstrukcji mostu Benjamina Franklina w Filadelfii (1926) autorstwa Rudolfa Modrzejewskiego (Ralfa Modjeski), syna wielkiej aktorki





Niezbędny komfort

Od umiejętności kierowcy zależy w dużym stopniu opłacalność transportu, trwałość samochodu i oczywiście bezpieczeństwo na drodze. Czołowi producenci samochodów ciężarowych od dawna dążą do tego, by ich wyroby stwarzały kierowcy optymalne warunki pracy. Od tego zależy między innymi popyt na te pojazdy. Konkurencja jest silna, a rynek wymagający, zwłaszcza że samochodu ciężarowego nie zmienia się zależnie od mody. Istotne jest więc takie dopracowanie wszystkich jego szczegółów, aby w maksymalny sposób ułatwić eksploatację i zagwarantować komfortowe warunki pracy.

Główny wysiłek konstruktorów samochodów ciężarowych koncentruje się na kabinie kierowcy. Musi być funkcjonalna i estetycznie wykończona oraz doskonale izolować kierowcę od drgań i hałasu.

Istotnym krokiem w projektowaniu kabin było wprowadzenie konstrukcji odchylanych z zamkniętą płytą podłogową. Rozwiązanie takie ułatwiło dostęp do układu napędowego, a także pozwoliło skutecznie odizolować kierowcę od hałasu pracującego silnika. Wprowadzenie materiałów fonoizolacyjnych na elementach spodu kabin zwiększyło skuteczność izolacji akustycznej wnętrza.

Równie uciążliwe jak hałas są drgania przenoszone z drogi na kierowcę za pośrednictwem kabiny. W konstrukcjach współczesnych poszukuje się skutecznych metod zmniejszenia tych drgań. Dobre rezultaty uzyskuje się mocując kabinę na sprężynach śrubowych współpracujących z tłumikiem drgań i drążkami ograniczającymi przemieszczenia kabiny względem ramy (rys. 1). Gdy zastosuje się dodatkowo siedzenia resorowane sprężynami pneumatycznymi, efekt tłumienia jest jeszcze lepszy. W tego typu siedzeniach można także zmieniać krzywiznę oparcia – kierowca zależnie od swoich upodobań może regulować nie tylko wysokość siedzenia, kąt pochylenia oparcia, ale i wyprofilowanie oparcia w okolicy lędźwi (rys. 2).

Prowadzenie nowoczesnego samochodu ciężarowego przypomina częściowo jazdę samochodem osobowym. Stosując wspomaganie układu kierowniczego, sprzęgła i hamulców, ograniczono do minimum wysiłek kierowcy. Zmieniło się także samo wnętrze kabiny i w niczym nie przypomina już dawnych rozwiązań (rys. 3). W najnowszych rozwiązaniach stosuje się np. zakrzywione tablice wskaźników zapewniające łatwe operowanie bogatym zestawem przełączników (rys. 4). Dzięki nim kierowca może na bieżąco kontrolować funkcjonowanie pojazdu. W najnowszym Volvo FL7/FL10 komputerowy system diagnostyczny realizuje np. dziesięć funkcji, m.in. umożliwia odczyt ciśnienia, temperatury, a także stanu zapasu paliwa. Obok przycisków wywołujących daną funkcję znajduje się zestaw lampek sygnalizujących sytuacje awaryjne, np. wyładowanie akumulatora lub spadek ciśnienia w układzie smarowania poniżej dopuszczalnej wartości. Komputer pokładowy ponadto steruje pracę układu klimatyzacji. W Volvo możliwe jest utrzymywanie we wnętrzu pojazdu stałej temperatury (wybranej z przedziału 17...24°C) niezależnie od temperatury otoczenia.

Miniciągniki



Gama pojazdów o specjalnym przeznaczeniu coraz bardziej się rozszerza. Obecnie produkuje się zarówno ciężkie samochody terenowe dostosowane do jazdy w najtrudniejszych warunkach drogowych, jak i miniaturowe trój- i czterokołowce służące do zabawy na plaży. Najmniejsze pojazdy są wyposażone z reguły w opony szerokoprofilowe zmniejszające nacisk na podłoże, a tym samym umożliwiające poruszanie się po grząskim i sypkim podłożu.

Wśród najmniejszych pojazdów tego typu na szczególne zainteresowanie zasługują wszędołazy, będące oryginalną adaptacją jednośladów. Najmniejszym z nich jest Honda TRX 70. Cztery koła z szerokoprofilowymi oponami umożliwiają pokonanie najtrudniejszego terenu. Napędzane są jedynie koła osi tylnej i to za pomocą łańcucha. Jest to rozwiązanie w zupełności wystarczające, jako że czterosuwowy silnik Hondy jest malutki. Ma on pojemność skokową 72 cm³ i przy stopniu sprężania 7,5:1 osiąga moc maksymalną 2,8 kW przy 7000 obr/min i maksymalny moment napędowy 4,9 N·m przy 3000 obr/min. Mimo małej mocy minipojazd Hondy doskonale radzi sobie w terenie, głównie dzięki małej masie (85 kg), małemu rozstawowi osi (895 mm) i prześwitowi (ok. 90 mm).



Koncepcja małego pojazdu czterokołowego budowanego przy wykorzystaniu elementów motocykli znalazła wielu naśladowców. Pojazdy te, wyposażone w silniki wyższych mocy, chętnie wykorzystywane są w małych gospodarstwach rolnych (rys. 1), przez myśliwych i małe przedsiębiorstwa pracujące w terenie. Ich produkcją zajmuje się obecnie kilka firm, wśród których dominują oczywiście japońskie – Honda i Suzuki.

Firma Suzuki, podobnie jak Honda, produkuje małe czterokołowce różnych klas. Pojazdy użytkowe są wyposażane w silniki o pojemności co najmniej 250 cm³. Najnowszym takim pojazdem jest Suzuki LT250EF o wymiarach 2035×1070×1035 mm (rys. 2) i rozstawie osi 1100 m. Jest on również wyposażony w opony szerokoprofilowe zapewniające prześwit pod pojazdem równy 130 mm. Silnik tak jak w Hondzie czterosuwowy (dwusuwy stosowane są wyłącznie w klasie 50 cm³) ma pojemność skokową 249 cm³ i osiąga moc maksymalną 16,9 kW przy 8500 obr/min. Równie wysoki jest maksymalny moment napędowy równy 18,7 N·m przy 6000 obr/min. Aby Suzuki LT250EF mógł pełnić rolę mini-



Opracowanie nowoczesnej i wygodnej kabiny samochodu ciężarowego nastręcza producentom wiele kłopotu. Nie wystarczają bowiem badania laboratoryjne i drogowe. Trzeba korzystać z doświadczenia zawodowców, użytkowników tych pojazdów. W gromadzeniu takich informacji przoduje Volvo. Dla przykładu wprowadzenie nowej kabiny modelu FL poprzedzone było zebraniem szczegółowych informacji od 1525 kierowców samochodów ciężarowych z pięciu krajów. Między innymi na podstawie opinii ustalono zakres regulacji kolumny i koła kierownicy, wysokość szyby przedniej i szyb bocznych, rozmieszczenie wskaźników i przełączników. *HT*



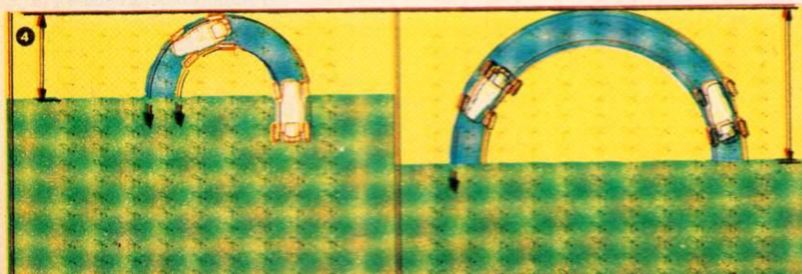
ciągnika terenowego, wyposażono go w skrzynię biegów o pięciu przełożeniach oraz biegu wstecznym. Masa ciągnika wynosi 193 kg.

Mutacje motocykli przeznaczone do jazdy terenowej nie są oczywiście w stanie zastąpić małych ciągników z napędem na cztery koła. Te z kolei konstrukcyjnie wywodzą się z typowych ciągników rolniczych. Dzięki miniaturyzacji doskonale spełniają swoje funkcje w małych gospodarstwach, w trudnym, zwłaszcza górzystym terenie. Doskonałym przykładem takiej konstrukcji jest najnowsza Honda Mighty (rys. 3), której produkcję rozpoczęto w ubiegłym roku. Odznacza się małą masą i dużą zwrotnością, uzyskaną dzięki wprowadzeniu obok kół przednich także skręcanych kół tylnych. O przewadze tego rozwiązania nad rozwiązaniem klasycznym świadczy ilustracja zachowania się obu pojazdów w czasie skrętu (rys. 4). W wypadku najnowszej konstrukcji z kołami skręcanymi na obu osiach promień skrętu jest prawie dwukrotnie mniejszy.



Drugą istotną zaletą małych ciągników typu Mighty jest duża zdolność poruszania się w trudnym terenie uzyskana dzięki wprowadzeniu napędu obu osi. Silnik nadal umieszczony jest nad osią kół tylnych, za nim znajduje się przystawka odbioru mocy umożliwiająca współpracę ciągnika ze specjalistycznym sprzętem rolniczym.

Czterokołowce powstałe z motocykli, a także miniciągniki rolnicze wyróżniają się estetyką wykonania. Mimo iż są to właściwie małe maszyny robocze, są równie efektowne jak najmodniejsze samochody i motocykle. Jednak najistotniejsze jest, że zostały zunifikowane z pojazdami już produkowanymi rozszerzając w ten sposób ofertę rynkową firm przy minimalnym nakładzie kosztów na uruchomienie ich produkcji. *HT*



Ślady... 4

Heleny Modrzejewskiej; po dziś dzień dostarczają energii elektrownie zaprojektowane i zbudowane pod kierunkiem Gabriela Narutowicza. Do tej listy, którą niechaj Czytelnicy przedłużą, można dodać obiekty przemysłowe wyeksportowane po wojnie z Polski na wszystkie kontynenty (cukrownie, fabryki kwasu siarkowego, fabryki betonów, huty szkła, tlenków cynku, papiernie, kopalnie węgla i fosforytów, wytwórnie nawozów sztucznych i płyt drewnopodobnych), ale byłby to inny temat. Tu powróćmy do Polaków twórców techniki, działających za granicą na własny rachunek.

Jaki powinien być do nich stosunek rodzinnego kraju? Myślę, że przede wszystkim stosunek życzliwego zaciekawienia. O tym, co robią i co znaczą w technice Polacy na wychodźctwie, wiemy niezwykle mało. Ani Towarzysto Łączności z Polonią, ani centrala firm polonijnych Interpolcom, ani aparat handlu zagranicznego nie wykazują w tej dziedzinie żadnych ambicji integrowania polskiej twórczości technicznej w kraju i na wychodźctwie. Parodniowe forum polonijne w Poznaniu jest zlotem towarzyskim raczej niż organem roboczym. Wielka szkoda, że nie potrafimy sił rozpraszających polskie talenty techniczne po świecie obrócić na swoją korzyść. I w tej kwestii względy uboczne: antypatie, ambicje, fochy doktrynalne, zarozumiałość przeważają nad interesem społecznym. Polonijny świat techniki powinien znaleźć stałą lokatę dla swego dorobku, który zbyt długo był bezdomny.

Jerzy Szperkowicz

[1]Alfred Liebfeld: Polacy na szlakach techniki. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1985.
[2]Bolesław Orłowski: Nie tylko szablą i piórem. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1985.

Śmierć techniczna

Na życzenie prof. dr hab. inż. Wojciecha Gasparskiego informujemy, że Jerzy Szperkowicz – autor eseju pt. „Śmierć techniczna" (*HT* 2/86), w trakcie przygotowywania tej publikacji zwrócił się z prośbą o rozmowę m. in. do Profesora. Rozmowa odbyła się w lutym 1985 r. Cytowane opinie Profesora (wówczas Docenta) pochodzą z uzyskanej wypowiedzi, jak było to zaznaczone w druku. Zgodnie z dyspozycją prof. W. Gasparskiego, Jego honorarium przekazaliśmy na konto odbudowy Zamku Królewskiego w Warszawie. (Red).

Spis treści *HT* '86

Uwaga Czytelnicy. Począwszy od bieżącego roku, roczny spis treści naszego miesięcznika nie będzie drukowany w ramach objętości grudniowego numeru *HT*. Wszystkich zainteresowanych otrzymaniem spisu treści rocznika 1986 *HT* prosimy o przesłanie pod adresem redakcji (Horyzonty Techniki, 00-950 Warszawa, skrytka 1004) w terminie do 30 września br. zaadresowanej do siebie koperty z naklejonym znaczkiem za 10 zł. Spis treści *HT* '86 wyślemy w otrzymanych kopertach do końca stycznia 1987 r. (Red.)

Skrzynka porad technicznych

Przesyłając pytania do Skrzynki porad technicznych podaj imię, nazwisko, dokładny adres pocztowy, wiek i wykształcenie. Pisz czytelnie, krótko i treściwie. Pytania w liście mogą dotyczyć tylko jednej dziedziny techniki. Ułatwi to udzielanie odpowiedzi i przyspieszy ją. Dokumentacji technicznej urządzeń nie opracowujemy. Na listy w sprawach handlowych nie odpowiadamy.

Izolacja akustyczna

Pan Mirosław Dąbrowski, Wrocław

Izolacja akustyczna przegród budowlanych powinna być odpowiednio zaprojektowana i wykonana w trakcie przygotowania inwestycji. Po zbudowaniu domu wszelkie działania zmierzające do zabezpieczenia przed przenikającymi dźwiękami są tylko półśrodkami. Niemniej jednak działania takie mogą dać (przy zachowaniu zasad prawidłowej konstrukcji warstwy izolacyjnej) dobre wyniki i znacznie wytłumić energię akustyczną generowaną w pomieszczeniach mieszkania.

W zależności od źródła energii akustycznej przenikającej przez przegrodę rozróżnia się dźwięki powietrzne oraz uderzeniowe (materiałowe). Dźwięki powietrzne rozprzestrzeniają się w powietrzu i są wynikiem rozrzedzania i zagęszczania ośrodka, zaś uderzeniowe powstają przy mechanicznym pobudzaniu przegrody budowlanej do drgań (np. przez uderzenie). Dźwięki powietrzne mogą przenikać do sąsiednich pomieszczeń zarówno przez otwory, kanały, szczeliny, jak też przez przegrody. Dźwięki materiałowe rozchodzą się wzdłuż ścian i konstrukcji. Ich tłumienie jest zazwyczaj znacznie trudniejsze niż dźwięków powietrznych, gdyż ich energia jest dużo większa. Materiały stosowane na okładziny przeciwdrganiowe powinny odznaczać się dużą odpornością na przenoszenie drgań.

Podczas projektowania izolacji akustycznej pomieszczeń konieczne jest stosowanie materiałów o dużym współczynniku pochłaniania dźwięków. Zaliczają się do nich:

- materiały porowate, np. tekstylia, wełny mineralne, płyty i tynki porowate, kotary itp.,
- płyty perforowane i nacinane, np. płyty pilśniowe miękkie, sklejka itp.,
- płyty drgające, czyli cienkie, szczelne płyty umocowane na łatach drewnianych przybitych do ściany, np. boazerie, lub membrany ze skóry albo tkaniny.

W pokoju, w którym będzie używana perkusja trzeba wytłumić wszystkie elementy przegród budowlanych. Omówimy sposoby izolacji oddzielnie dla każdej przegrody.

Podłoga. Na ten element konstrukcyjny mogą się przenosić bezpośrednie drgania instrumentu (generacja dźwięków uderzeniowych), a także oddziaływać będą dźwięki powietrzne. Najprostszym i najskuteczniejszym sposobem wytłumienia dźwięków obu typów jest ułożenie na całej powierzchni podłogi wykładziny dywanowej na podkładzie z mikrogumy. Szczególnie ważne jest oddzielenie instrumentu od stropu podkładką elastyczną, zwłaszcza wtedy, gdy konstrukcja podłogi nie jest „pływająca".

Sufit. Zwiększenie izolacyjności stropu zapewnia montaż tzw. podsufitki. Ruszt z listew drewnianych tworzy podkład pod płyty wykładzinowe dźwiękochłonne, np. z płytek pilśniowych perforowanych, płyt suchego tynku, sklejki, listew drewnianych, styropianu itp. Ruszt drewniany przymocowuje się do sufitu za pomocą kołków drewnianych lub rozprężnych plastikowych i wkrętów stalowych. Przestrzenie między listwami rusztu pozostawia się puste lub wypełnia materiałem dźwiękochłonnym, np. wełną mineralną.

Ściany. Na ścianach stosuje się zwykle tzw. ustroje rezonansowe, które składają się z dwóch warstw:

- warstwy przeciwdrganiowej wykonanej z materiałów o małej sztywności dynamicznej, np. z wełny mineralnej, styropianu,
- warstwy okładzinowej w postaci tynku cementowo-wapiennego na siatce, płyt drewnopodobnych, suchego tynku, boazerii itp.

Najprostszym i dosyć tanim sposobem jest umocowanie do ścian łat drewnianych jako podkładu pod okładzinę z płyt wiórowych, sklejki lub desek drewnianych boazeryjnych. Pod łatami podkładu umieszcza się przekładkę tłumiącą, tak by nie stykały się bezpośrednio z konstrukcją ściany. Innym sposobem jest umocowanie na całej powierzchni ściany warstwy przeciwdźwiękowej, np. z wełny mineralnej i dopiero na niej przybicie łat podkładowych. Tańszym, ale mniej skutecznym sposobem jest osłonięcie ścian kotarami z ciężkiej tkaniny.

Drzwi i okna. Są to elementy znacznie obniżające izolacyjność przegrody, w którą są wbudowane. Poprawę uzyskuje się przez uszczelnienie przylg między skrzydłami a ościeżnicami gąbką poliuretanową, gumą porowatą lub blachami sprężynującymi. Drzwi dodatkowo można obić płytą pilśniową lub wygłuszyć lekkim materiałem dźwiękochłonnym (zwykle warstwą gąbki obitej skajem).

Są to tylko przykładowe rozwiązania problemu. Przed przystąpieniem do realizacji zamierzenia proponujemy zapoznać się z literaturą na temat propagacji dźwięków oraz metod ochrony przed hałasem:

Jerzy Sadowski, Podstawy izolacyjności akustycznej ustrojów. PWN 1973
Józef Kozierski, Zagadnienia fizykalne w budownictwie i instalacjach. PWN 1971
Czesław Puzyna, Ochrona środowiska pracy przed hałasem. WNT t. I 1981, t. II 1982
Izolacje przeciwdźwiękowe, „Zrób sam" 2/84

A.Z.

Fotoncolor 5013 i 5015

Pan Czesław Maciejowski, Trzebinia

W procesie Fotoncolor 5013 i 5015 można obrabiać papiery Fotoncolor 819. Zamiast przerywacza możliwe jest stosowanie roztworu przerywająco-utrwalającego, co ma tę zaletę, że można podejrzeć przy słabym świetle obrabiany materiał. Skład tego roztworu jest taki sam jak dla papierów Fotoncolor 6. Zamiast pirosiarczynu sodowego można użyć pirosiarczynu potasowego w ilości 14 g na litr roztworu. Ma on właściwości zakwaszające, w związku z czym należy podczas przygotowania roztworu kontrolować pH (pH do 4,4 ± 0,3) i w wypadku użycia do rozpuszczania 10 g resztę należy dosypać. Chlorek amonowy jest używany w odbielaczu utrwalającym jako przyspieszacz. Bez tego składnika odbielanie trwa prawie dwukrotnie dłużej. Z uzyskaniem zamiennika będzie miał Pan kłopot. Można pomóc sobie wymieniając tiosiarczan sodowy na tiosiarczan amonowy, który redukuje o wiele szybciej srebro, wystarczy 200...220 g/l. W przygotowanym odbielaczu należy wykonać próbne odbielanie i doświadczalnie ustalić czas trwania tej fazy procesu.

K.Ł.

Lakiery do boazerii

Pan Adam Żurawski, Wrocław

Lakiery przeznaczone do malowania boazerii w pokoju i przedpokoju nie muszą być tak odporne na wilgoć jak lakiery służące do malowania desek w kuchni. Skorzystać można z najbardziej dostępnego, najtańszego, ale najmniej odpornego na wilgoć i ścieranie lakieru nitrocelulozowego. Lepszy będzie lakier poliestrowy (ftalowy), którym można także malować deski w kuchni. Można również stosować lakiery poliuretanowe i epoksydowe, bardzo odporne na warunki zewnętrzne, o doskonałej przyczepności do drewna, wysokiej twardości i znakomitym połysku.

Jeśli chodzi o lakierowanie desek podłogowych, wybór lakierów jest niewielki i ogranicza się w zasadzie tylko do lakierów poliuretanowych i epoksydowych. Są one trudno dostępne i bardzo drogie. Zwykle można je kupić w sklepach ajencyjnych z artykułami pochodzenia zagranicznego. Należy jeszcze pamiętać, że w wypadku lakierów poliuretanowych trzeba dokładnie znać sposób użycia oraz trzeba wiedzieć, że raz położony lakier poliuretanowy jest niezmiernie trudno usunąć. Firmy polonijne i rzemieślnicze oferują lakiery akrylowe, które rzeczywiście są doskonałe do malowania boazerii, ale radzimy sprawdzić najpierw lakier na małym kawałku drewna.

A.W.

Złota folia na kamieniu

Pan Roman Buszko, Hajnówka

Nanoszenie cienkiej folii złotej na kamień wymaga dobrania kleju, który powinien mieć dostateczną odporność na warunki atmosferyczne oraz dobrą przyczepność zarówno do metalu, jak i do kamienia. W celu uzyskania dobrej przyczepności należy przygotować powierzchnie klejone. Kamień miękki (wapienie, piaskowce) trzeba utwardzić, kamień twardy (granity) – spiłować lub trawić. Przygotowanie powierzchni folii złotej, zwykle ograniczające się do trawienia, jest niemożliwe w warunkach domowych.

Utwardzenie powierzchni miękkiego kamienia polega na kilkakrotnym naniesieniu zwykłym pędzlem ok. 10% wodnego roztworu fluorokrzemianiu sodu, potasu czy magnezu i wysuszeniu. Z roztworami fluorokrzemianów trzeba się obchodzić ostrożnie, gdyż są toksyczne i wywołują podrażnienia skóry. Kamień twardy najlepiej spiłować pilnikiem, aż do uzyskania chropowatej powierzchni. Powierzchnia kamienia powinna być sucha i odtłuszczona. Do przyklejenia złotej folii do kamienia nadają się kleje epoksydowe, np. typu Epidian oraz cyjanoakrylowe, np. Cyanopan B4 i poliuretanowe. Na klejoną powierzchnię nanosi się klej za pomocą pędzla (jedną albo dwie warstwy – zgodnie z instrukcją użycia kleju), a następnie nakłada się złotą folię i pędzlem z twardego włosia kilkakrotnie pędzlując, dokładnie dociska się ją do kamienia.

A.W.

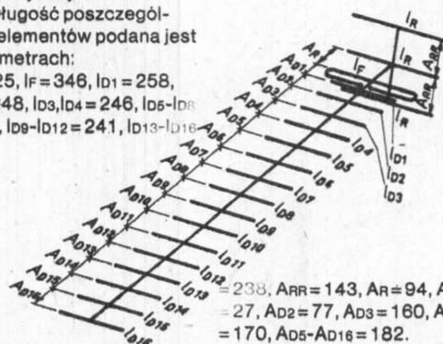
Odbiór TV CSRS

Pan Jan Błędowski, Długie

Do odbioru programu drugiego TV CSRS w kanale 25 polecamy Panu antenę 19-elementową typu ATVz-19/21-26 produkcji „Polkatu", oddział w Wojcieszowie. Jest to antena przeznaczona do odbioru TV w kanałach 21-26, której średni zysk energetyczny wynosi 13 dB. Gdyby jednak wolał Pan wykonać antenę we własnym zakresie, podajemy wymiary elementów składowych anteny 20-elementowej wraz z jej rysunkiem schematycznym.

Długość poszczególnych elementów podana jest w milimetrach:

$l_R = 425$, $l_F = 346$, $l_{D1} = 258$, $l_{D2} = 248$, $l_{D3}, l_{D4} = 246$, l_{D5}-$l_{D8} = 243$, l_{D9}-$l_{D12} = 241$, l_{D13}-$l_{D16} = 238$, $A_{RR} = 143$, $A_R = 94$, $A_{D1} = 27$, $A_{D2} = 77$, $A_{D3} = 160$, $A_{D4} = 170$, A_{D5}-$A_{D16} = 182$.



L.P.

Do oporu

Japończycy niczego nie wynaleźli i niczego nie wymyślili. Swoje sukcesy przemysłowe, w tym i eksportowe, zawdzięczają stosowaniu rozwiązań technicznych i organizacyjnych stworzonych przez innych. Słowem Amerykanin, Niemiec, Francuz i Szwed potrafią, a Japończyk tylko naśladuje. Ta część wniosków z gorączkowych obecnie badań nad „zagadką Japonii", poprawia samopoczucie nacjom bardziej twórczym, ale z mniejszym szczęściem do interesów. Poprawia na krótko. Skoro bowiem podstawowe składniki swego sukcesu Japończycy czerpią z Zachodu, to znaczy, że umieją się lepiej z nimi obchodzić. Czyli wschodnia sztuka zarządzania górą!

Na takie sugestie nigdy nie przystaną profesorowie Harvardu, londyńskiej Szkoły Ekonomicznej i akademii prominentów (ENS) w Paryżu. Mówi się więc o szczególnej – jakoby wrodzonej – predylekcji Japończyków i innych ludów Dalekiego Wschodu do starannego selekcjonowania rezystorów i regulacji sprzęgieł. Inny kierunek badawczy kładzie nacisk na rolę MITI, organu rządowego koordynującego poczynania handlu zagranicznego i przemysłu. MITI jakoby pomaga skupić wysiłki przedsiębiorców japońskich na najbardziej obiecujących kierunkach ekspansji, gdy ich zachodni konkurenci gonią za każdą okazją zarobku, a w dodatku wyszarpują sobie wzajemnie lepsze kęsy.

Niektórzy autorzy uważają japońską politykę techniczną za połączenie prywatnej przedsiębiorczości z centralnym planowaniem; w świetle tej tezy przegrywanie z japońskim konkurentem jest ceną utrzymania „czystej" gospodarki rynkowej. Ostatnio dociekania te wróciły poniekąd do punktu wyjścia, eksponuje się znowu rolę nowatorów: Hondy, Toyoty, Ibukiego. Inżynier Soichiro Honda po drodze do zbudowania imperium motocyklowego pokonał 45 konkurencyjnych firm – był lepszy od każdej po kolei. Potem zabrał się do produkcji samochodów – wbrew opinii MITI. Wynik jest widoczny – jak stwierdzają Abegglen i Stalk w książce „Kaisha – koncern po japońsku" – na każdym amerykańskim parkingu.

Tymczasem Japończycy za kolejne pole ekspansji technicznej obrali roboty. Od 1979 roku rząd wprowadził ulgi podatkowe dla firm instalujących u siebie te urządzenia. Produkowano wówczas w Japonii 14 tysięcy egzemplarzy robotów, m.in. spawarek punktowych na licencji amerykańskiej. W 1984 r. w Japonii działało 67,3 tys. robotów wobec 15,2 tys. w Stanach Zjednoczonych i 19,7 tys. w Europie Zachodniej. Co prawda do kategorii robotów Japończycy zaliczają manipulatory, a także obrabiarki sterowane numerycznie. Ponadto na 10 tys. robotników Szwecja miała 17 robotów, Japonia 10,7. Niemniej roczna produkcja Japonii sięgnęła 40 tys. sztuk, z czego 66% stanowiły modele zaawansowane.

Według prognozy Stowarzyszenia Robotyki Przemysłowej (JIRA), za 10 lat co piąty robot japoński będzie władał zmysłem dotyku i wzroku oraz inteligencją w zakresie wyznaczonych mu zadań. Produkcją robotów zajmuje się obecnie 250 firm, przeważnie małych. Wśród nich jest zapewne odpowiednik Hondy i odpowiedniki jego pokonanych konkurentów. 1200 firm tworzy klientelę wypożyczalni robotów. Rok 1981 przyniósł kolejne ulgi podatkowe za robotyzację. Wreszcie spełnił się sen Karola Czapka: u stóp świętej Fudżi, w fabryce firmy Fanuc roboty prawie bez udziału ludzi produkują roboty. Mimo to Japonia nadal sprowadza roboty szwedzkie ASEA, zręczniejsze o jedną operację (6 zamiast 5) od krajowych, ale dwa razy droższe i szykuje się do ataku na rynki zachodnie (m.in. rusza tzw. wspólne przedsięwzięcie w przemyśle samochodowym USA). Sygnału TORA! TORA! TORA! nie będzie.

Jerzy Szperkowicz

Gruby „Mac"



Mikrokomputer Macintosh firmy Apple znany jest już chyba wszystkim, głównie ze względu na pierwsze tak daleko idące zastosowanie nowych technik komunikacji człowiek - maszyna. Doczekał się on już naśladowców – mikrokomputerów Atari 520 ST firmy Atari i Amiga firmy Commodore. Przyszłość Macintosha jest jednak nadal niepewna. Nie pasuje on właściwie do żadnej części rynku mikrokomputerowego – jest zbyt drogi jak na komputer domowy i zbyt „słaby" jak na komputer biurowy. Próbą rozwiązania tego problemu jest nowa wersja komputera – Macintosh Plus, nazywany pieszczotliwie Fat Mac. W wersji tej usunięte zostały podstawowe wady zgłaszane przez użytkowników. Pamięć RAM została zwiększona do 1 megabajta, z możliwością rozbudowy do 4 MB. Wbudowany dysk elastyczny 3,5 calowy może pomieścić 800 KB, a do tego komputer ma łącze pozwalające dołączyć drugą stację dysków elastycznych lub dysk sztywny o pojemności do 70 MB. Odpowiedzią na krytykę Macintosha jako systemu zamkniętego jest wyposażenie nowego modelu w łącze SCSI (Small Computer System Interface), pozwalające na przyłączenie do siedmiu różnych urządzeń zewnętrznych. Kolejną modyfikacją jest rozszerzenie klawiatury o blok numeryczny. Wszystkie te zmiany, wraz z rosnącą biblioteką oprogramowania wykorzystującego możliwości graficzne Macintosha, powinny umocnić jego pozycję na rynku. *HT*

Programowanie

Projektowanie zewnętrzne. Wynikiem projektowania zewnętrznego powinien być opis zachowania się programu, tak jak będzie go widział użytkownik. Ustaliliśmy poprzednio, że ten etap realizacji jest najtrudniejszy, ponieważ wymaga oprócz wiedzy informatycznej także wiadomości z dziedzin dość od informatyki odległych, takich jak psychologia i ergonomia. Zwykle nie pozostawia się całości tego projektu jedynie programistom i informatykom – do zespołu dobiera się osobę z doświadczeniem i praktyką w dziedzinie, której dotyczy program.

Szczęśliwie prawie każdy ma doświadczenie i praktykę w dziedzinie, którą wybraliśmy – w grze w kółko i krzyżyk – dlatego nie będziemy musieli zatrudniać biegłego, wystarczy wyobraźnia i zdrowy rozsądek. Po pierwsze, należy zdecydować, jak komputer ma przedstawiać aktualny stan gry. Najprostsze jest spowodowanie, aby komputer po „wymyśleniu" kolejnego ruchu pokazywał jedynie współrzędne wybranego pola. Ale wówczas gracz będzie musiał notować na bieżąco przebieg gry, co nie jest rozwiązaniem eleganckim. Ponieważ większość komputerów domowych ma możliwość tworzenia wielobarwnej grafiki i generacji dźwięków, skorzystamy z niej, aby zbliżyć się maksymalnie do warunków rzeczywistej gry. Na środku ekranu umieścimy planszę, na którą komputer będzie sam nanosił kolejne ruchy. Po ruchu komputera odezwie się brzęczyk zwracający uwagę człowieka. Ładnie wykonana plansza powinna zawierać również wszystkie linie pionowe i poziome standardowego rysunku.

Kolejne źródło informacji z komputera to komunikaty. Komputer powinien mieć możliwość informowania, że wygrał lub że ruch jest niezgodny z przepisami. Musimy ustalić, w jaki sposób te informacje będą przekazywane. Są to w większości niezbyt długie teksty, dlatego powinien wystarczyć jeden wiersz ekranu tuż pod rysunkiem planszy. Dla szczegółowych komunikatów, np. wygrałem, przegrałem, oprócz tekstu na planszy powinna pojawić się ilustracja graficzna.

Drugi problem to ustalenie sposobu wprowadzania ruchów przez człowieka. Mamy tutaj wiele możliwości, które dzielą się na dwie podstawowe grupy – opisanie i wskazywanie. W pierwszym wypadku musimy „wytłumaczyć" komputerowi, gdzie chcemy postawić znak. Najskuteczniejszym sposobem tłumaczenia jest tu podanie współrzędnych. Mogą to być standardowe współrzędne typu numer wiersza i kolumny, a dla takiej sytuacji, w której pól jest niewiele, można je ponumerować. Należy pamiętać o dodaniu do rysunku planszy oznaczeń odpowiednich współrzędnych. Znacznie ciekawsza jest możliwość wskazywania miejsca na planszy. Do tego potrzebne są jednak dodatkowe urządzenia zewnętrzne. Piórem świetlnym możemy wskazać pole na planszy lub narysować tam swój symbol. Inny sposób polega na ustawieniu kursora nad wybranym polem, do tego jednak potrzebny jest jakiś manipulator. Może to być joystick, najlepsza jest mysz, a często muszą wystarczyć klawisze przeznaczone do sterowania ruchu kursora. Ponieważ program ma być uniwersalny i prosty, to początkowa wersja będzie działała na zasadzie współrzędnych opartych na numeracji pól. W dalszych wersjach można będzie wprowadzić na początku programu wybór typu sterowania. *HT*

Mikrokomputery

Spectrum 128

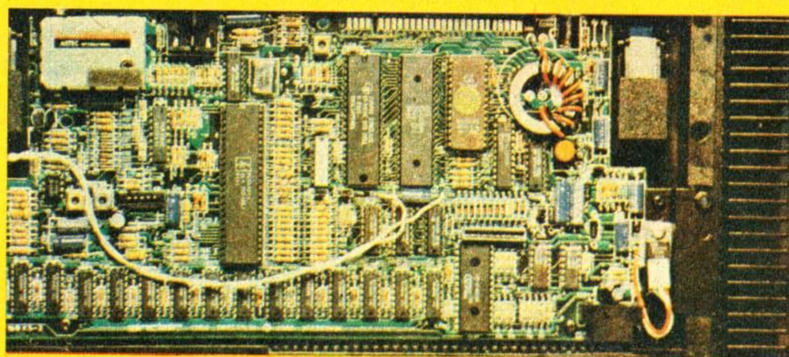


Ryszard Damski

Po Spectrum Plus mamy kolejne wcielenie historycznego już mikrokomputera. Nadążając za modą na duże pamięci operacyjne (RAM), firma Sinclair Research zaprezentowała od dawna oczekiwaną nową wersję Spectrum. Niestety, wprowadzone zmiany nie są rewelacyjne, raczej eliminują dotychczasowe wady, niż tworzą nowy produkt. Poprawiona została jakość obrazu otrzymywanego na ekranie telewizora, dodatkowo dołączone zostało wyjście na monitor typu RGB i composite video. Dźwięk otrzymujemy już z telewizora, a nie, jak dotąd, z wewnętrznego głośnika. Mikrokomputer jest też wyposażony w trójkanałowy syntezator zamiast brzęczyka. Kolejna zmiana to wbudowane łącze szeregowe RS232, pozwalające na komunikację z syntezatorami muzycznymi mającymi łącze MIDI. Obok łącza szeregowego znajduje się gniazdo dodatkowej klawiatury numerycznej, która nie jest standardowym wyposażeniem, a cena jej (ok. 20 funtów) nie zachęca do kupna.

Gwoździem programu jest oczywiście rozszerzenie pamięci do 128 KB. Podstawowe zastosowanie tego rozszerzenia to RAM-dysk – symulacja dysku elastycznego w pamięci. Instrukcje LOAD! i SAVE! – odczytują i zapisują zbiory właśnie na tym dysku. Można tam przechowywać programy, dane, gotowe ekrany. Szybkość działania RAM-dysku jest ogromna, ale po wyłączeniu zasilania cała zawartość ginie. Niestety, Basic nie reaguje na błędy – próba utworzenia istniejącego już na dysku zbioru lub próba odczytu nie istniejącego zbioru powoduje zablokowanie komputera.

Dalsze zmiany to rozszerzony Basic, edytor ekranowy do Basica i najbardziej rzucająca się w oczy zmiana konstrukcyjna – duży radiator z prawej strony obudowy, który powinien wreszcie rozwiązać problem przegrzewania się Spectrum. Nowe instrukcje Basica to SPECTRUM – przełączenie pracy na



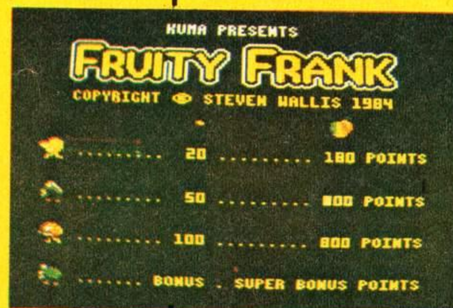
tryb 48k – działają wtedy wszystkie programy z ZX Spectrum 48k. Instrukcja PLAY powoduje zagranie melodii zapisanej uprzednio w zmiennej tekstowej. Pod względem możliwości tworzenia muzyki Spectrum 128 nie ustępuje teraz mikrokomputerowi Commodore 64.

Edytor pozwala na poprawianie programu w obrębie całego ekranu i tutaj największa niespodzianka – słowa kluczowe wprowadza się litera po literze, a nie przez naciśnięcie pojedynczego klawisza. Jest to prawdziwa rewolucja – odejście od lansowanego od początku istnienia firmy pomysłu klawiatury ze słowami kluczowymi.

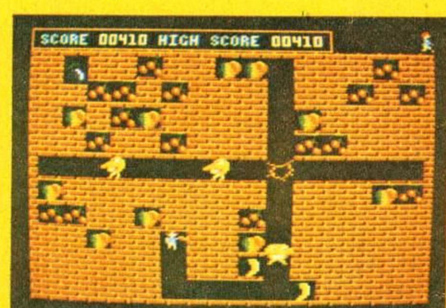
Ważne jest, że nowy komputer jest w pełni zgodny z poprzednikiem. Modelem próbnym tego komputera było Spectrum 128 produkowane w Hiszpanii, które nieco różniło się od standardowego Spectrum 48k, tak że nie wszystkie programy mogły na nim działać. W sumie jednak wszystkie nowe cechy Spectrum 128 są tylko usprawnieniami wcześniejszego modelu i nie wnoszą nic rewelacyjnie nowego. Do tego jeszcze firma zerwała z dotychczasową tradycją przystępnych cen – nowe Spectrum ma kosztować 180 funtów (plus 20 za dodatkową klawiaturę). Porównanie na przykład z Amstradem CPC6128, który z dobrym monitorem monochromatycznym i wbudowaną stacją dysków kosztuje 250 funtów, na pewno zmusi potencjalnych klientów do zastanowienia.

Nie zostały, niestety, usunięte wszystkie wady ZX Spectrum. Nadal nie ma wbudowanego gniazda joysticków, co przy grach – podstawowym jednak zastosowaniu tego mikrokomputera – byłoby bardzo wygodne. Nie ma wbudowanego łącza do dysków elastycznych czy choćby do pamięci zewnętrznej Microdrive ani łącza równoległego do drukarki. Klawiatura, tego samego typu co w Spectrum Plus, pozostawia wiele do życzenia.

W naszych warunkach Spectrum jest nadal najlepszym mikrokomputerem dla początkujących. Ale wydaje się, że powinno to być po prostu zwykłe Spectrum 48k z gumową klawiaturą. Nie warto płacić ponad dwa razy tyle za drobne rozszerzenia, które i tak nie zrobią ze Spectrum 128 komputera do pracy. *HT*







Programy, gry...

Kolejna gra, którą warto poznać, to Fruity Frank firmy KUMA, działająca na mikrokomputerze Amstrad. Jest to gra zręcznościowo-strategiczna. Zostajemy umieszczeni w owocowym świecie – niektóre owoce służą do odżywiania, inne mają nogi i są niebezpieczne. Im dłużej gramy, tym groźniejsze stworki się pojawiają (śliwki, truskawki itp.) oraz są one coraz szybsze i mądrzejsze. Celem naszym jest uzyskanie jak największej liczby punktów – punktowane jest zjadanie owoców dobrych i zwalczanie niebezpiecznych. Chodząc pozostawiamy za sobą korytarze, po których mogą poruszać się owoce, tak że powstający labirynt zależy od nas. Groźne owoce zwalczamy spychając na nie jabłka lub rzucając w nie trzymaną w ręku kulką. Jeżeli zjemy wszystkie owoce w danym pomieszczeniu, to przechodzimy do następnego, trudniejszego etapu. Gra bardzo wciąga, ma dobrą, bardzo szybką grafikę, a zasady gry umożliwiają tworzenie własnych strategii. *HT*